

PCT/JP03/11595

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.09.03

Rec'd PCT/PTO 11 MAR 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 1 7 日
Date of Application:

REC'D 30 OCT 2003

PCT

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 0 5 8 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 7 0 5 8 2]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

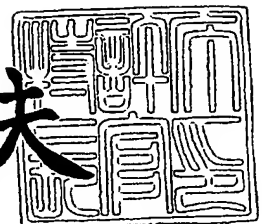
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 3 年 1 0 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 20023471

【提出日】 平成14年 9月17日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B60R 16/02
B60K 41/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 磯野 宏

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 水谷 恭司

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 山本 貴之

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 竹内 公一

【特許出願人】

 【識別番号】 000003207

 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

 【代表者】 齋藤 明彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 008268

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 総合駆動制御システムおよび総合駆動制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のアクチュエータとそれらに共通のエネルギー源とを備え、そのエネルギー源から供給されるエネルギーの消費を伴う前記複数のアクチュエータの作動によって仕事をなす機械に設けられ、

前記複数のアクチュエータのそれぞれの仕事率または仕事量に基づき、それら複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御する制御装置を含む総合駆動制御システム。

【請求項 2】 前記制御装置が、前記複数のアクチュエータの、実質的に同時期における仕事率または仕事量の合計値である合計仕事率または合計仕事量に基づき、それら複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである請求項 1 に記載の総合駆動制御システム。

【請求項 3】 前記制御装置が、前記各アクチュエータについての前記仕事率もしくは仕事量または前記複数のアクチュエータについての前記合計仕事率もしくは合計仕事量が許容値を超えないように、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである請求項 1 または 2 に記載の総合駆動制御システム。

【請求項 4】 前記制御装置が、前記合計仕事率または合計仕事量が前記許容値を超えようとする場合に、前記複数のアクチュエータに対して予め設定された順位に従い、それら複数のアクチュエータのうちの少なくとも一部についての仕事率を制限する仕事率制限手段を含む請求項 3 に記載の総合駆動制御システム。

【請求項 5】 さらに、前記機械に対する運転要求を決定する運転要求決定装置を含み、前記制御装置が、その決定された運転要求に基づく前記仕事率または仕事量を目標仕事率または目標仕事量として決定し、その決定された目標仕事率または目標仕事量に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【請求項 6】 前記運転要求決定装置が、

前記機械を運転する運転者の指令と、前記機械の作動状態と、その機械が置かれている作動環境との少なくとも一つを運転情報として検出する運転情報検出器

と、

その検出された運転情報に基づいて前記運転要求を決定する運転要求決定手段と

を含み、

前記制御装置が、その決定された運転要求に基づく前記仕事率または仕事量に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである請求項 5 に記載の総合駆動制御システム。

【請求項 7】 前記制御装置が、前記決定された運転要求に基づき、前記各アクチュエータごとに、その運転要求を実現するための前記仕事率または仕事量を目標仕事率または目標仕事量として決定し、その決定された目標仕事率または目標仕事量に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである請求項 5 または 6 に記載の総合駆動制御システム。

【請求項 8】 前記制御装置が、

前記各アクチュエータごとに、前記決定された運転要求を実現するための仕事率を目標仕事率として決定する目標仕事率決定手段と、

前記各アクチュエータについて決定された目標仕事率を実現するために各アクチュエータに供給することが必要な電力を必要電力として決定する必要電力決定手段と、

前記複数のアクチュエータについて決定された複数の必要電力の合計値である合計必要電力が前記許容値を超える場合に、前記複数のアクチュエータのうちのいくつかに関し、対応する目標仕事率を減少させることにより、それら複数のアクチュエータについてそれぞれ目標仕事率を確定する目標仕事率確定手段と、

その確定された目標仕事率に基づき、前記複数のアクチュエータを駆動する駆動手段と

を含む請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【請求項 9】 前記目標仕事率確定手段が、前記合計必要電力が前記許容値を超える場合に、前記複数のアクチュエータに対して予め設定された順位に従い、前記いくつかのアクチュエータについて決定された目標仕事率を減少させるものである請求項 8 に記載の総合駆動制御システム。

【請求項 1 0】 前記制御装置が、手動的または自動的に前記許容値を変更し、それにより、前記複数のアクチュエータを制御する制御モードを変更する制御モード変更手段を含む請求項 3 ないし 9 のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【請求項 1 1】 前記制御モード変更手段が、前記機械の通常運転状態においては、前記許容値を小さい値に設定することにより、前記複数のアクチュエータによる消費エネルギーの節約を前記機械の目標作動状態の実現より優先させるエコノミーモードを前記制御モードとして選択する一方、前記機械の緊急運転状態においては、前記許容値を大きい値に設定することにより、前記機械の目標作動状態の実現を前記消費エネルギーの節約より優先させるパワーモードを前記制御モードとして選択するものであり、

前記制御装置が、その選択された制御モードに従い、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである請求項 1 0 に記載の総合駆動制御システム。

【請求項 1 2】 前記複数のアクチュエータが、前記エネルギー源から供給されるエネルギーを消費する消費部を構成し、

そのエネルギー源が、

前記エネルギーを生成する生成部と、

その生成されたエネルギーを蓄積する蓄積部と

を含み、

前記制御装置が、

前記仕事率または仕事量のみかけ値を、前記各アクチュエータについての現実の仕事率または仕事量と、前記生成部によるエネルギーの生成率または生成量と、前記蓄積部によるエネルギーの蓄積率または蓄積量とに基づいて決定するみかけ値決定手段と、

その決定されたみかけ値に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御する制御手段と

を含む請求項 1 ないし 1 1 のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【請求項 1 3】 前記制御装置が、前記複数のアクチュエータに共通に設けら

れ、それら複数のアクチュエータを総合的に管理するマスタ制御ユニットを含み、かつ、そのマスタ制御ユニットが、前記仕事率または仕事量に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【請求項 14】 前記マスタ制御ユニットが、前記機械の目標作動状態の、前記複数のアクチュエータによる実現と、それら複数のアクチュエータによる消費エネルギーの節約とを行う請求項 13 に記載の総合駆動制御システム。

【請求項 15】 前記制御装置が、前記マスタ制御ユニットに接続され、前記各アクチュエータを個別に管理する複数の個別制御ユニットを含み、かつ、各個別制御ユニットが、前記マスタ制御ユニットとの間で通信を行うものである請求項 13 または 14 に記載の総合駆動制御システム。

【請求項 16】 前記仕事が、力と、熱と、音と、光との少なくとも一つに分類される請求項 1 ないし 15 のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【請求項 17】 前記機械が、前記複数のアクチュエータの少なくとも一部の作動によって自ら移動する移動体である請求項 1 ないし 16 のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【請求項 18】 複数のアクチュエータとそれらに共通のエネルギー源とを備え、そのエネルギー源から供給されるエネルギーの消費を伴う前記複数のアクチュエータの作動によって仕事をなす機械において実施され、

前記複数のアクチュエータのそれぞれの仕事率または仕事量に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御する制御工程を含む総合駆動制御方法。

【請求項 19】 前記制御工程が、前記複数のアクチュエータの、実質的に同時期における仕事率または仕事量の合計値である合計仕事率または合計仕事量に基づき、それら複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである請求項 18 に記載の総合駆動制御方法。

【請求項 20】 前記機械が、人間が利用する移動体であり、

前記制御工程が、前記移動体の安全性に関連する安全性変数と、人間がその移動体を利用する際の快適性に関連する快適性変数と、前記複数のアクチュエータ

によるエネルギー消費の経済性に関連する経済性変数とに基づき、前記複数のアクチュエータの全体に対して前記エネルギー源が供給可能な仕事率または仕事量である供給可能仕事率または供給可能仕事量を前記複数のアクチュエータに分配する分配工程を含む請求項 18 に記載の総合駆動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のアクチュエータとそれらに共通のエネルギー源とを備えた機械においてそれら複数のアクチュエータの駆動を制御する技術に関するものであり、特に、それら複数のアクチュエータによる消費エネルギーの節約という観点からそれら複数のアクチュエータの駆動を適正化する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

仕事をなす機械においては、その仕事をなすためにエネルギーが消費される。そのために必要なエネルギーは、外部から供給される場合があるが、機械自身がエネルギー源を備え、必要なエネルギーを自給する場合もある。

【0003】

いずれにしても、省資源および省エネルギーが強く叫ばれる今日、機械において消費可能なエネルギーは有限である。よって、同じ機械において、目標作動状態の実現と消費エネルギーの節約との両立が強く要望される。

【0004】

上述の機械が複数のアクチュエータを有しており、しかも、それら複数のアクチュエータと一緒に駆動される可能性がある場合がある。この場合、目標作動状態の実現と消費エネルギーの節約との両立はそれほど簡単なことではない。すべてのアクチュエータと一緒に駆動されても枯渇しないようにエネルギー源の容量を予め設定することは理論的には可能である。しかし、この方策は、経済的な観点や、重量、サイズ等の物理的な観点から判断すれば、決して現実的であるとはいえない。

【0005】

機械としての自動車であって、エネルギー源として燃料を有し、複数のアクチュエータとしてエンジン、ブレーキ装置、駆動装置、ステアリング装置等を有するものにつき、それら複数のアクチュエータを総合的に管理するための技術が既に提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開平 5 - 8 5 2 2 8 号公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この従来技術を実施しても、複数のアクチュエータと一緒に駆動されるときにそれらによって消費されるエネルギーの量は考慮できない。そのため、この従来技術では、消費エネルギーの節約という観点からそれら複数のアクチュエータの駆動を十分に適正化することは不可能である。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、複数のアクチュエータによる消費エネルギーの節約という観点からそれら複数のアクチュエータの駆動を適正化することを課題としてなされたものである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

本発明によって下記の各態様が得られる。各態様は、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、本明細書に記載の技術的特徴のいくつかおよびそれらの組合せのいくつかの理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴やそれらの組合せが以下の態様に限定されると解釈すべきではない。

(1) 複数のアクチュエータとそれらに共通のエネルギー源とを備え、そのエネルギー源から供給されるエネルギーの消費を伴う前記複数のアクチュエータの作動によって仕事をなす機械に設けられ、

前記複数のアクチュエータのそれぞれの仕事率または仕事量に基づき、それら複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御する制御装置を含む総合駆動制御シ

ステム。

【0010】

このシステムにおいては、複数のアクチュエータのそれぞれの仕事率または仕事量を視点として、それら複数のアクチュエータの駆動が総合的に制御される。一方、各アクチュエータの仕事率または仕事量と消費エネルギーとの間には、一般に、仕事率または仕事量が小さいほど消費エネルギーが少なくて済むという関係が成立する。

【0011】

したがって、このシステムによれば、各アクチュエータの仕事率または仕事量が着目されることにより、複数のアクチュエータによる消費エネルギーの節約という観点からそれら複数のアクチュエータの駆動を適正化することが可能となる。

【0012】

本項における「アクチュエータ」は、例えば、エネルギーとしての電気エネルギーを消費して駆動される、電磁力を利用した力発生装置（例えば、ロータリ式またはリニア式のモータ）としたり、エネルギーとしての燃料を燃焼して駆動されるエンジンとすることが可能である。

【0013】

ここに、「モータ」は、電気エネルギーを機械エネルギーに変換するアクチュエータであり、これに対し、「エンジン」は、燃焼エネルギーを機械エネルギーに変換するアクチュエータであると考えることが可能である。

【0014】

本項における「仕事率」は、単位時間あたりの仕事の量を意味している。各アクチュエータが電気エネルギーを機械エネルギーに変換する場合、「仕事率」は、電気エネルギー（アクチュエータの入力側）に着目すれば、電力と表現され、これに対し、機械エネルギー（アクチュエータの出力側）に着目すれば、動力（工率または馬力）と表現される。

【0015】

電力は、電氣的な仕事率であり、電圧と電流との積として算出される。これに

対し、動力は、機械的な仕事率であり、例えば、前記機械が、自動車のように、アクチュエータによって自ら移動させられる場合には、アクチュエータによってその移動体に作用する力とその移動体の速度との積として算出される。

【0016】

本項における「仕事量」は、仕事率の時間積分を意味している。仕事率が電氣的なものである場合には電力量（またはワット数、ワッテージ）と表現される。

【0017】

本項における「機械」は、そのアクチュエータによって自ら移動する移動体としたり、その機械とは別の対象物を移動させる移動装置とすることができる。

(2) 前記制御装置が、前記複数のアクチュエータの、実質的に同時期における仕事率または仕事量の合計値である合計仕事率または合計仕事量に基づき、それら複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである(1)項に記載の総合駆動制御システム。

【0018】

このシステムにおいては、複数のアクチュエータの、実質的に同時期における仕事率または仕事量の合計値である合計仕事率または合計仕事量に基づき、それら複数のアクチュエータの駆動が総合的に制御される。

【0019】

したがって、このシステムによれば、複数のアクチュエータの合計仕事率または合計仕事量を視点として、それら複数のアクチュエータによる消費エネルギーの節約との関係においてそれら複数のアクチュエータの駆動を適正化することが容易となる。

(3) 前記制御装置が、前記各アクチュエータについての前記仕事率もしくは仕事量または前記複数のアクチュエータについての前記合計仕事率もしくは合計仕事量が許容値を超えないように、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである(1)または(2)項に記載の総合駆動制御システム。

【0020】

このシステムによれば、各アクチュエータについての仕事率もしくは仕事量または複数のアクチュエータについての合計仕事率もしくは合計仕事量と許容値と

の比較により、複数のアクチュエータによる消費エネルギーの総和を管理することが可能となる。

(4) 前記制御装置が、前記合計仕事率または合計仕事量が前記許容値を超えようとする場合に、前記複数のアクチュエータに対して予め設定された順位に従い、それら複数のアクチュエータのうちの少なくとも一部についての仕事率を制限する仕事率制限手段を含む(3)項に記載の総合駆動制御システム。

【0021】

このシステムによれば、複数のアクチュエータに対して順位が予め設定され、その順位に従い、複数のアクチュエータのうちの少なくとも一部についての仕事率が制限される。

【0022】

ここに、「順位」は、例えば、各アクチュエータの機能・用途に着目して設定することが可能であり、例えば、前記機械が自動車である場合には、各アクチュエータが自動車の安全に寄与する程度に関連させて設定することが可能である。

【0023】

その結果、本項に係るシステムによれば、その予め設定された順位に従い、複数のアクチュエータのうちの一部についての駆動が別の一部のアクチュエータについての駆動より制限され、このようにして合計仕事率または合計仕事量が許容値を超えないようにされる。

【0024】

したがって、このシステムによれば、機械の目標作動状態の実現と消費エネルギーの節約との両立が容易となる。

(5) さらに、前記機械に対する運転要求を決定する運転要求決定装置を含み、前記制御装置が、その決定された運転要求に基づく前記仕事率または仕事量を目標仕事率または目標仕事量として決定し、その決定された目標仕事率または目標仕事量に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである(1)ないし(4)項のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【0025】

このシステムにおいては、運転要求から各アクチュエータの目標値が、仕事率

または仕事量という次元で表現されて決定され、その決定された目標値である目標仕事率または目標仕事量に基づいて複数のアクチュエータの駆動が総合的に制御される。

【0026】

したがって、このシステムによれば、消費エネルギーの節約という要望を満たしつつ運転要求を実現することが容易となる。

【0027】

本項における「運転要求」は、例えば、前記機械が移動体である場合には、その移動体がある方向に進行する際に、その進行方向に平行な方向または交差する方向においてその移動体に作用する力または加速度（またはその変更量）や、その移動体の速度（またはその変更量）、その移動体の位置（またはその変更量）、移動方向（またはその変更量）等を意味する。

(6) 前記運転要求決定装置が、

前記機械を運転する運転者の指令と、前記機械の作動状態と、その機械が置かれている作動環境との少なくとも一つを運転情報として検出する運転情報検出器と、

その検出された運転情報に基づいて前記運転要求を決定する運転要求決定手段と

を含み、

前記制御装置が、その決定された運転要求に基づく前記仕事率または仕事量に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである (5) 項に記載の総合駆動制御システム。

【0028】

このシステムにおいては、機械を運転する運転者の指令と、その機械の作動状態と、その機械が置かれている作動環境との少なくとも一つに基づき、その機械に対する運転要求が決定される。さらに、その決定された運転要求に基づく各アクチュエータの仕事率または仕事量に基づき、複数のアクチュエータの駆動が総合的に制御される。

【0029】

したがって、このシステムによれば、運転者の指令と、機械の作動状態と、その機械が置かれている作動環境との少なくとも一つを考慮した上で、消費エネルギーの節約という観点から複数のアクチュエータの駆動を適正化することが可能となる。

(7) 前記制御装置が、前記決定された運転要求に基づき、前記各アクチュエータごとに、その運転要求を実現するための前記仕事率または仕事量を目標仕事率または目標仕事量として決定し、その決定された目標仕事率または目標仕事量に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである(5) または(6) 項に記載の総合駆動制御システム。

【0030】

このシステムによれば、運転要求と各アクチュエータとが制御ロジック上、仕事率または仕事量という次元で互いに関連付けられ、その結果、仕事率または仕事量という観点から、運転要求を実現するために各アクチュエータが駆動される。

【0031】

したがって、このシステムによれば、運転要求の実現と消費エネルギーの節約との両立が容易となる。

(8) 前記制御装置が、

前記各アクチュエータごとに、前記決定された運転要求を実現するための仕事率を目標仕事率として決定する目標仕事率決定手段と、

前記各アクチュエータについて決定された目標仕事率を実現するために各アクチュエータに供給することが必要な電力を必要電力として決定する必要電力決定手段と、

前記複数のアクチュエータについて決定された複数の必要電力の合計値である合計必要電力が前記許容値を超える場合に、前記複数のアクチュエータのうちのいくつかに関し、対応する目標仕事率を減少させることにより、それら複数のアクチュエータについてそれぞれ目標仕事率を確定する目標仕事率確定手段と、

その確定された目標仕事率に基づき、前記複数のアクチュエータを駆動する駆動手段と

を含む(5)ないし(7)項のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【0032】

このシステムによれば、運転要求を考慮しつつ、いくつかのアクチュエータの仕事率を制限するという手法により、運転要求の実現と消費エネルギーの節約との両立が容易となる。

(9) 前記目標仕事率確定手段が、前記合計必要電力が前記許容値を超える場合に、前記複数のアクチュエータに対して予め設定された順位に従い、前記いくつかのアクチュエータについて決定された目標仕事率を減少させるものである(8)項に記載の総合駆動制御システム。

【0033】

このシステムによれば、前記(4)項に係るシステムと同様な作用効果が実現され得る。

(10) 前記制御装置が、

前記各アクチュエータごとに、前記決定された運転要求を実現するための仕事率を目標仕事率として決定する目標仕事率決定手段と、

前記各アクチュエータごとに、前記決定された目標仕事率に基づいて目標仕事量を決定する目標仕事量決定手段と、

前記複数のアクチュエータについてそれぞれ決定された複数の目標仕事量の合計値を合計仕事量として決定する合計仕事量決定手段と、

その決定された合計仕事量が前記許容値を超える場合に、前記複数のアクチュエータのうちのいくつかに関し、対応する目標仕事率を減少させることにより、前記複数のアクチュエータについてそれぞれ目標仕事率を確定する目標仕事率確定手段と、

その確定された目標仕事率に基づき、前記複数のアクチュエータを駆動する駆動手段と

を含む(5)ないし(7)項のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【0034】

このシステムにおいては、前記(8)項に係るシステムと基本的に同様なメカニズムに従い、いくつかのアクチュエータの仕事率を制限するという手法により

、運転要求の実現と消費エネルギーの節約との両立が容易となる。

【0035】

ただし、前記（８）項に係るシステムにおいては、仕事率と許容値との比較によって消費エネルギーの節約が実現されるが、本項に係るシステムにおいては、仕事量と許容値との比較によって消費エネルギーの節約が実現される。

（１１） 前記目標仕事量確定手段が、前記合計仕事量が前記許容値を超える場合に、前記複数のアクチュエータに対して予め設定された順位に従い、前記いくつかのアクチュエータについて決定された目標仕事率を減少させるものである（１０）項に記載の総合駆動制御システム。

【0036】

このシステムによれば、前記（４）項に係るシステムと同様な作用効果が実現され得る。

（１２） 前記駆動手段が、前記各アクチュエータごとに、前記確定された目標仕事率に基づき、各アクチュエータに供給すべき電力を供給電力として決定し、その決定された供給電力によって前記各アクチュエータを駆動するものである（１０）または（１１）項に記載の総合駆動制御システム。

【0037】

このシステムにおいては、各アクチュエータについて確定された目標仕事率に基づいて決定された供給電力によって各アクチュエータが駆動される。

（１３） 前記制御装置が、手動的または自動的に前記許容値を変更し、それにより、前記複数のアクチュエータを制御する制御モードを変更する制御モード変更手段を含む（３）ないし（１２）項のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【0038】

前記（３）項に係るシステムにおいては、合計仕事率または合計仕事量が許容値を超えないように、複数のアクチュエータの駆動が総合的に制御される。

【0039】

ここに、「許容値」は、固定値として定義することは可能であるが、種々の要求、状態ないしは環境にフレキシブルに対応可能とするためには、可変値として

定義することが望ましい。

【0040】

一方、許容値を可変にすることは、複数のアクチュエータを制御する制御モードも可変にすることを意味する。

【0041】

そこで、本項に係るシステムにおいては、手動的または自動的に許容値が変更され、それにより、複数のアクチュエータを制御する制御モードが変更される。

【0042】

本項における「制御モード変更手段」は、例えば、機械の作動状態に基づいて自動的に許容値を変更する態様としたり、機械が置かれている作動環境に基づいて自動的に許容値を変更する態様とすることが可能である。

【0043】

この「制御モード変更手段」は、また、前記許容値が前記エネルギー源の残存容量またはそれに関連する関連物理量に基づいて変化する可変値である場合に、その許容値がその残存容量または関連物理量に基づいて変化するパターンを手動的または自動的に変更する態様とすることも可能である。

【0044】

ここに、「関連物理量」は、「残存容量」という用語がエネルギー源に残存する残存電力量（例えば、後述の充電状態量SOC）を意味するように定義される場合には、例えば、その残存電力量が時間と共に減少する際の勾配として定義することが可能である。その勾配は、残存電力量が設定時間で消費されると仮定した場合の単位時間あたりの電力量の減少量を意味する。

(14) 前記制御モード変更手段が、前記機械の通常運転状態においては、前記許容値を小さい値に設定することにより、前記複数のアクチュエータによる消費エネルギーの節約を前記機械の目標作動状態の実現より優先させるエコノミーモードを前記制御モードとして選択する一方、前記機械の緊急運転状態においては、前記許容値を大きい値に設定することにより、前記機械の目標作動状態の実現を前記消費エネルギーの節約より優先させるパワーモードを前記制御モードとして選択するものであり、

前記制御装置が、その選択された制御モードに従い、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである（13）項に記載の総合駆動制御システム。

【0045】

このシステムにおいては、機械の通常運転状態においては、消費エネルギーの節約が機械の目標作動状態の実現より優先させられるように複数のアクチュエータの駆動が総合的に制御される一方、機械の緊急運転状態においては、その機械の目標作動状態の実現が消費エネルギーの節約より優先させられるように複数のアクチュエータの駆動が総合的に制御される。

【0046】

したがって、このシステムによれば、複数のアクチュエータの駆動状態を機械の運転状態の変化にフレキシブルに適合させることが可能となる。

（15） 前記複数のアクチュエータが、前記エネルギー源から供給されるエネルギーを消費する消費部を構成し、

そのエネルギー源が、

前記エネルギーを生成する生成部と、

その生成されたエネルギーを蓄積する蓄積部と

を含み、

前記制御装置が、

前記仕事率または仕事量のみかけ値を、前記各アクチュエータについての現実の仕事率または仕事量と、前記生成部によるエネルギーの生成率または生成量と、前記蓄積部によるエネルギーの蓄積率または蓄積量とに基づいて決定するみかけ値決定手段と、

その決定されたみかけ値に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御する制御手段と

を含む（1）ないし（14）項のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【0047】

このシステムにおいては、エネルギー源が生成部と蓄積部とを有する場合に、仕事率または仕事量のみかけ値が、各アクチュエータについての現実の仕事率ま

たは仕事量と、生成部によるエネルギーの生成率または生成量と、蓄積部によるエネルギーの蓄積率または蓄積量とに基づいて決定される。

【0048】

さらに、その決定されたみかけ値に基づき、複数のアクチュエータの駆動が総合的に制御される。

【0049】

したがって、このシステムによれば、複数のアクチュエータによる消費エネルギーがみかけの仕事率または仕事量を媒介として表現される結果、各アクチュエータの現実の仕事率または仕事量のみならず、生成部によるエネルギーの生成率または生成量と、蓄積部によるエネルギーの蓄積率または蓄積量とを考慮し、て複数のアクチュエータの駆動を適正化することが可能となる。

【0050】

本項における「生成部」は、例えば、前記機械が自動車である場合には、エンジンにより駆動されるオルタネータとしたり、燃料を電気エネルギーに変換する燃料電池としたり、エンジンにより駆動されて専ら発電を行う発電機としたり、車輪を駆動する車両モータであって加速時には動力源として作用する一方、制動時には発電機として作用して電気エネルギーの回生を行うものとすることができる。その車両モータは、加速時には消費部として機能するが、制動時には生成部として機能することになる。

【0051】

本項における「蓄積部」は、エネルギーが燃料に関するものである場合には例えば燃料タンクとして構成することができる。また、「蓄積部」は、エネルギーが電気エネルギーである場合には例えばバッテリー（2次電池）として構成することができる。また、「蓄積部」は、エネルギーが圧力に関するものである場合には例えばアキュムレータとして構成することができる。また、「蓄積部」は、エネルギーが熱エネルギーである場合には例えば蓄熱器として構成することができる。

(16) 前記制御装置が、前記複数のアクチュエータに共通に設けられ、それら複数のアクチュエータを総合的に管理するマスタ制御ユニットを含み、かつ、

そのマスタ制御ユニットが、前記仕事率または仕事量に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである（１）ないし（１５）項のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【0052】

このシステムにおいては、複数のアクチュエータに共通のマスタ制御ユニットにより、それら複数のアクチュエータが総合的に管理される。

【0053】

したがって、このシステムによれば、各アクチュエータが個別に管理される場合に比較し、複数のアクチュエータ相互間の関係を調整することが容易となる。

（１７） 前記マスタ制御ユニットが、前記機械の目標作動状態の、前記複数のアクチュエータによる実現と、それら複数のアクチュエータによる消費エネルギーの節約とを行う（１６）項に記載の総合駆動制御システム。

【0054】

このシステムによれば、マスタ制御ユニットが複数のアクチュエータの駆動を、機械の目標作動状態の実現という観点と、消費エネルギーの節約という観点との双方から適正化することが可能となる。

（１８） 前記制御装置が、前記マスタ制御ユニットに接続され、前記各アクチュエータを個別に管理する複数の個別制御ユニットを含み、かつ、各個別制御ユニットが、前記マスタ制御ユニットとの間で通信を行うものである（１６）または（１７）項に記載の総合駆動制御システム。

【0055】

このシステムによれば、各個別制御ユニットを介してマスタ制御ユニットが各アクチュエータを管理する。

【0056】

本項における「マスタ制御ユニット」と「個別制御ユニット」との関係は、例えば、アクチュエータを駆動するための一連のデータおよび信号の流れにおいて、マスタ制御ユニットが上位、個別制御ユニットが下位に位置し、個別制御ユニットは、マスタ制御ユニットからの指令に従って動作するものとすることが可能である。

【0057】

ここに、個別制御ユニットは、マスタ制御ユニットに常に完全に従属する態様で動作するものとしたり、必要に応じてマスタ制御ユニットから独立することが許可されるものとするのが可能である。

(19) さらに、前記各アクチュエータごとに設けられ、各アクチュエータにされるエネルギーと、各アクチュエータから出力されるアウトプットエネルギーとの少なくとも一方を検出するエネルギー検出器であって、前記マスタ制御ユニットと、各アクチュエータに対応する個別制御ユニットとに接続されたものを含む(16)ないし(18)項のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【0058】

このシステムによれば、各アクチュエータごとに、それに対するエネルギーとアウトプットエネルギーとの少なくとも一方が検出される。その検出結果は、マスタ制御ユニットと、対応する個別制御ユニットとに伝達し得る。

【0059】

このシステムを具体化するに際し、各アクチュエータに対応するエネルギー検出器は、マスタ制御ユニットと、対応する個別制御ユニットとにそれぞれ直接に接続されることは不可欠ではなく、一方を経由して他方に接続することが可能である。

【0060】

本項における「エネルギー検出器」の一例は、アクチュエータへのエネルギーが電気エネルギーである場合には、アクチュエータへの電力またはその時間積分である電力量を検出する検出器とすることができ、また、アクチュエータからのアウトプットが機械エネルギーである場合には、アクチュエータによってなされる仕事の仕事率またはその時間積分である仕事量を検出する検出器とすることができる。

(20) 前記仕事が、力と、熱と、音と、光との少なくとも一つに分類される

(1)ないし(19)項のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

(21) 前記機械が、前記複数のアクチュエータの少なくとも一部の作動によ

って自ら移動する移動体である（１）ないし（２０）項のいずれかに記載の総合駆動制御システム。

【 0 0 6 1 】

本項における「移動体」は、例えば、自動車、飛行機、鉄道車両、船舶等とすることができる。

【 0 0 6 2 】

また、「移動体」として自動車を選ぶ場合には、前記（１）項における「複数のアクチュエータ」として、自動車を駆動するための駆動装置のためのアクチュエータ、自動車を操舵するための電気式ステアリング装置のためのアクチュエータ、自動車を制動するための電気式ブレーキのためのアクチュエータ、自動車の室内の空調を行うためのエアコンのためのアクチュエータ、自動車の室内または室外を明るくするためのライト等を選ぶことができる。

【 0 0 6 3 】

ここに、「駆動装置のためのアクチュエータ」は、例えば、エンジン、モータ等を動力源アクチュエータとして含み、さらに、トランスミッションのためのアクチュエータ（例えば、電気式変速のためのモータ、流体式変速のための電磁バルブを含む）を含む。

【 0 0 6 4 】

また、「電気式ステアリング装置のためのアクチュエータ」は、例えば、モータを含む。また、「電気式ブレーキのためのアクチュエータ」は、例えば、モータ、流体圧制御のための電磁バルブ等を含む。また、「エアコンのためのアクチュエータ」は、例えば、エアコンのうちのクーラ用のコンプレッサを駆動するモータ等を含む。

【 0 0 6 5 】

なお付言すれば、前記（１）項における「機械」は、例えば、移動体の他に、水力、火力、風力、太陽光、潮力等を利用した発電機としたり、モータを使用する家電製品としたり、家庭や、オフィス、工場等の施設においてエネルギーを管理するエネルギー管理装置（例えば、各施設ごとに、エネルギーの生成、消費および蓄積を各施設単位で管理するエネルギー管理装置）とすることができる。

(22) 複数のアクチュエータとそれらに共通のエネルギー源とを備え、そのエネルギー源から供給されるエネルギーの消費を伴う前記複数のアクチュエータの作動によって仕事をなす機械において実施され、

前記複数のアクチュエータのそれぞれの仕事率または仕事量に基づき、前記複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御する制御工程を含む総合駆動制御方法。

【0066】

この方法によれば、前記(1)項に係るシステムと同様なメカニズムに基づき、同様な効果が実現され得る。

【0067】

本項における各種用語には、上記の各項における説明、解釈、例示等を適用することが可能である。

(23) 前記制御工程が、前記複数のアクチュエータの、実質的に同時期における仕事率または仕事量の合計値である合計仕事率または合計仕事量に基づき、それら複数のアクチュエータの駆動を総合的に制御するものである(22)項に記載の総合駆動制御方法。

【0068】

この方法によれば、前記(2)項に係るシステムと同様なメカニズムに基づき、同様な効果が実現され得る。

【0069】

なお付言すれば、本項および前項に係る方法は、前記(3)ないし(21)項のいずれかに係るシステムを実施するための各態様で実施することが可能である。すなわち、本項および前項に係る方法は、前記(3)ないし(21)項のいずれかに記載の技術的特徴を方法的観点から把握し直した方法的特徴と共に実施することが可能なのである。

(24) 前記機械が、人間が利用する移動体であり、

前記制御工程が、前記移動体の安全性に関連する安全性変数と、人間がその移動体を利用する際の快適性に関連する快適性変数と、前記複数のアクチュエータによるエネルギー消費の経済性に関連する経済性変数とに基づき、前記複数のア

クチュエータの全体に対して前記エネルギー源が供給可能な仕事率または仕事量である供給可能仕事率または供給可能仕事量を前記複数のアクチュエータに分配する分配工程を含む(22)項に記載の総合駆動制御方法。

【0070】

この方法によれば、前記(22)項における「機械」が、人間が利用する移動体である場合に、その移動体の安全性と、人間がその移動体を利用する際の快適性と、複数のアクチュエータによるエネルギー消費の経済性とを考慮することにより、複数のアクチュエータの全体に対してエネルギー源が供給可能な仕事率または仕事量である供給可能仕事率または供給可能仕事量を複数のアクチュエータに適正に分配することが容易となる。

【0071】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のさらに具体的な実施の形態のいくつかを図面に基づいて詳細に説明する。

【0072】

図1には、本発明の第1実施形態に従う総合駆動制御システムのハードウェア構成の概念がブロック図で示されている。この総合駆動制御システムは、機械としての自動車(以下、「車両」ともいう)に搭載されている。自動車は、複数のアクチュエータ(図1においては2個のアクチュエータが代表的に示されている)10、12とそれらに共通のエネルギー源14とを備えている。

【0073】

この総合駆動制御システムは、運転情報を検出する運転情報検出器16と、マスタECU(Electronic Control Unit:電子制御ユニット)18とを備えている。さらに、この総合駆動制御システムは、各アクチュエータ10、12ごとに、個別ECU20、22とインプットエネルギー検出器24、26とアウトプットエネルギー検出器28、30とを備えている。

【0074】

運転情報検出器16は、車両の運転者がその車両を運転するためにその車両に対して発する運転者指令と、その車両の状態と、その車両が置かれている走行環

境とを検出するために設けられている。ここに、「運転者指令」は、例えば、車両の加速に関する指令、減速または制動に関する指令、操舵に関する指令等を含んでいる。

【0075】

マスタECU18は、複数のアクチュエータ10, 12にそれぞれ対応する複数の個別ECU20, 22を介してそれら複数のアクチュエータ10, 12の全体を管理するために設けられている。これに対し、各個別ECU20, 22は、マスタECU18の指令に従い、各アクチュエータ10, 12を駆動するために設けられている。

【0076】

各インプットエネルギー検出器24, 26は、対応するアクチュエータ10, 12またはエネルギー源14へのインプットエネルギーを検出するために設けられている。具体的には、各インプットエネルギー検出器24, 26は、対応するアクチュエータ10, 12による消費電力を検出したり、対応するアクチュエータ10, 12が発電機として作用する場合にそのアクチュエータ10, 12により発電される電力を検出するために設けられている。いずれにしても、電力は、アクチュエータ10, 12の電圧と電流との積として検出される。

【0077】

各アウトプットエネルギー検出器28, 30は、対応するアクチュエータ10, 12からのアウトプットエネルギーを検出するために設けられている。具体的には、各アウトプットエネルギー検出器28, 30は、対応するアクチュエータ10, 12の駆動によって実際になされた仕事の仕事率を検出するために設けられている。

【0078】

仕事率は、アクチュエータ10, 12によって運動させられる対象物に作用する力（またはトルク）とその対象物の速度（または回転数）との積として検出される。その対象物が車両自体である場合には、車両に作用する力または加速度とその車両の走行速度である車速との積として仕事率が検出される。

【0079】

図2には、この総合駆動制御システムが機能ブロック図で示されている。この総合駆動制御システムは、機能に着目すれば、運転要求決定部40と、総合エネルギー管理部42と、駆動制御部44とを含むように構成されている。

【0080】

運転要求決定部40は、上述の運転者指令、車両状態および走行環境に適合するように、車両に対する運転要求を決定する部分である。運転要求は、例えば、車両の加速量、減速量、旋回量等を含んでいる。

【0081】

総合エネルギー管理部42は、上述の運転要求を満たす目標仕事率DMP (Desired Mechanical Power)を各アクチュエータごとに演算するとともに、その演算された目標仕事率DMPに基づき、それを実現するために各アクチュエータ10, 12に供給することが必要な電力を必要電力REP (Required Electric Power)として決定する。

【0082】

この総合エネルギー管理部42は、さらに、複数のアクチュエータ10, 12について決定された必要電力REPの合計値を合計必要電力REPs_{um}として演算する。

【0083】

この総合エネルギー管理部42は、さらにまた、その演算された合計必要電力REPs_{um}が、車両において供給可能な電力を超えないように、各アクチュエータ10, 12の目標仕事率DMPを制限する。具体的には、複数のアクチュエータ10, 12に対して順位が予め設定されており、この総合エネルギー管理部42は、その順位に従い、各アクチュエータ10, 12の目標仕事率DMPを制限する。

【0084】

本実施形態においては、車両は、複数のアクチュエータ10, 12として、図3に示すように、次のものを備えている。

(1) 各車輪を制動する摩擦式のブレーキを制御するブレーキアクチュエータ5

(2) 車両を操舵する電気式のステアリング装置を制御するステアリングアクチュエータ 5 4

(3) 車両を駆動する車両モータ 5 8

(4) その車両モータ 5 8 の駆動トルクを各車輪に伝達する電動 C V T 装置 6 2 の変速比を制御する C V T モータ 6 6

(5) 車両のライト 7 0

(6) 車両のエアコンのためのエアコンアクチュエータ 7 4

ブレーキアクチュエータ 5 0 は、例えば、ブレーキの駆動源として作用するモータ、圧力源からブレーキに伝達される圧力を制御する電磁バルブ等である。

【 0 0 8 5 】

車両モータ 5 8 は、車両加速時には、電動機および車両の動力源として作用させられ、一方、車両減速時には、発電機（回生モータまたはブレーキモータ）として作用させられる。車両減速時に、その車両モータ 5 8 によって発電された電気エネルギーをエネルギー源 1 4 に回収させて再生するプロセス、いわゆる、ブレーキ回生のため、車両はブレーキ回生装置を備えている。したがって、車両モータ 5 8 は、後述のように、エネルギー消費部としてのみならず、臨時的なエネルギー生成部としても位置付けられる。

【 0 0 8 6 】

エアコンは、よく知られているように、車両の客室を冷却するクーラを備えており、そのクーラのためのアクチュエータがエアコンアクチュエータ 7 4 である。このエアコンアクチュエータ 7 4 は、例えば、クーラのうちのコンプレッサを駆動するモータである。

【 0 0 8 7 】

そして、本実施形態においては、ブレーキアクチュエータ 5 0、ステアリングアクチュエータ 5 4、車両モータ 5 8 および C V T モータ 6 6、ライト 7 0、ならびにエアコンアクチュエータ 7 4 がそれらの順に優先的に制御されるように、それら複数のアクチュエータに対して順位が設定されている。

【 0 0 8 8 】

したがって、本実施形態においては、前記演算された合計必要電力 R E P s u

mが、車両において供給可能な電力 E_{Pava} によって実現可能な仕事率の最大値である許容仕事率 AMP (Allowable Mechanical Power) を超える場合には、その優先順位とは逆の順位に従い、各アクチュエータの目標仕事率 DMP が制限されることとなる。

【0089】

以上の説明から明らかなように、この総合エネルギー管理部 42 は、車両において有限である電気エネルギーを複数のアクチュエータに分配する量または比率を最適化するエネルギー・マネジメントを行うために設けられているのである。

【0090】

車両において供給可能な電力 E_{Pava} と、その電力 E_{Pava} の各アクチュエータへの個別分配量 X_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) との関係は、電力配分最適化のための目標関数であって、

$$E_{Pava} = \sum X_i$$

なる式で表されるものによって表現することができる。この目標関数は、電力 E_{Pava} に対応する仕事率が各アクチュエータに分配される様子を表す関数でもある。電力を考慮することは仕事率を考慮することと等価であるからである。

【0091】

さらに、各個別分配量 X_i は、電力 E_{Pava} の各アクチュエータへの配分比率 K_i を用いることにより、

$$X_i = E_{Pava} \cdot K_i$$

なる式で表すことができる。

【0092】

したがって、この総合エネルギー管理部 42 によれば、各アクチュエータについての配分係数 K_i が消費エネルギーの節約という視点から最適化され、それにより、目標関数が最適化されることとなる。

【0093】

以上、運転要求決定部 40 と総合エネルギー管理部 42 とを説明したが、残りの駆動制御部 44 は、その総合エネルギー管理部 42 により最終的に決定された目標仕事率 DMP が実現されるように各アクチュエータを駆動する。この駆動制

御部44は、各アクチュエータの実際の仕事率MPを監視することにより、各アクチュエータの駆動をフィードバック制御する。その仕事率MPの監視のために前記仕事率検出器28, 30が使用される。

【0094】

図3には、この総合駆動制御システムのハードウェア構成の詳細がブロック図で示されている。

【0095】

この総合駆動制御システムは、前記運転情報検出器16として、運転者指令を検出する運転者指令センサ90と、車両状態を検出する車両状態センサ92と、走行環境に関する情報を検出する走行環境情報センサ94とを備えている。

【0096】

運転者指令センサ90は、車両の操縦系、すなわち、ステアリング操作部材、ブレーキ操作部材およびアクセル操作部材の、運転者による操作量を運転者指令として検出する。

【0097】

車両状態センサ92は、車速、車輪速度、車体駆動力、車体加速度、車体減速度、操舵角、各車輪のタイヤに作用する力またはトルク等を車両状態として検出する。

【0098】

走行環境情報センサ94は、自車両と前方車両との距離、車両が走行している路面の状態、車両が走行している地域の天候、気温等を走行環境情報として検出する。走行環境情報センサ94は、GPSの利用および道路情報センタとの通信により、車両が現に走行しているかまたは将来走行することとなる道路の環境を推定したり予測するように設計することが可能である。

【0099】

本実施形態においては、車両が、エネルギー源14として、燃料電池96（発電機）とそれとは別の電源98とを備えている。なお、前述の説明から明らかのように、車両モータ58も、臨時的ではあるが、発電機として作用することから、エネルギー源14を構成すると考えることが可能である。

【0100】

燃料電池 96 は、水素等の物質を燃料として収容する燃料タンクから燃料を取り出し、その取り出した燃料を利用して発電する。燃料電池 96 は、マスタ ECU 18 に接続された燃料電池 ECU 100 によって管理される。燃料電池 ECU 100 は、個別 ECU 20, 22 の一例であり、このことは、ECU という用語を用いて表記される他のシステム要素であってマスタ ECU 18 を除くものについても同様である。

【0101】

これに対し、電源 98 は、燃料電池 96 および後述のブレーキ回生装置 101 によって生成された電気エネルギーを蓄積するバッテリーとして構成される。この電源 98 は、例えば、低電圧のバッテリーと高電圧のバッテリーとを含むように構成することができる。

【0102】

この電源 98 も、燃料電池 96 と同様に、マスタ ECU 18 に接続された電源 ECU 102 によって管理される。燃料電池 96 から電源 98 に供給される電力（発電電力）は電力検出器 104、ブレーキ回生装置 101 から電源 98 に供給される電力（回生電力）は電力検出器 106 によってそれぞれ検出される。いずれの電力検出器 104, 106 もマスタ ECU 18 に接続され、必要な情報のやりとりが可能となっている。電力検出器 104, 106 はそれぞれ、インプットエネルギー検出器 24, 26 の一例であり、このことは後述の電力検出器についても同様である。

【0103】

この車両は、複数のアクチュエータとして、前述のように、車両モータ 58 と、CVT モータ 66 と、エアコンアクチュエータ 74 と、ライト 70 と、ブレーキアクチュエータ 50 と、ステアリングアクチュエータ 54 とを備えている。

【0104】

この車両においては、制動が、ブレーキアクチュエータ 50 の作用と、車両モータ 58 の発電機としての作用との共同によって行い得る。この車両においては、さらに、車両モータ 58 を発電機として作用させることに伴ってその車両モータ

タ58から発生する電気エネルギーが電源98に回収される。そのため、この車両に前述のブレーキ回生装置101が設けられているのである。

【0105】

このブレーキ回生装置101は、マスタECU18と電源ECU102とに接続されたブレーキ回生ECU110によって制御される。ブレーキ回生装置101の実際の負荷すなわち仕事率は仕事率検出器112によって検出される。この仕事率検出器112は、アウトプットエネルギー検出器28, 30の一例であり、このことは後述の仕事率検出器についても同様である。

【0106】

この仕事率検出器112は、例えば、各車輪ごとに、それに作用する制動トルクとその回転速度（車輪速度）との積として仕事率を検出する。この仕事率検出器112は、ブレーキ回生ECU110とマスタECU18とに接続されている。

【0107】

図4には、この車両における電気エネルギーの流れが概念的に表されている。この車両は、電気エネルギーを生成する生成部120として燃料電池96とブレーキ回生装置101とを備えている。また、この車両は、電気エネルギーを蓄積する蓄積部122として電源98を備えている。さらに、この車両は、電気エネルギーを消費する消費部124として複数のアクチュエータを備えている。生成部120により生成された電気エネルギーは、蓄積部122に蓄積される一方、消費部124によって消費される。蓄積部122に蓄積された電気エネルギーは消費部124によって消費される。この消費により、車両の移動、安全性および快適性の確保が行われる。

【0108】

図5には、車両がトランスミッション装置として備えている電動CVT装置62の一例が概念的に正面断面図で示されている。この電動CVT装置62は、一対のプーリ130, 132がベルト134に巻き掛けられることによって構成されたベルト&プーリ式である。一方のプーリ130は、車両モータ58によって回転させられ、そのプーリ130の回転がベルト134によって他方のプーリ1

32に伝達される。そのプーリ132の回転は、図示しない出力軸を経て車両の駆動車輪に伝達され、これにより、車両が駆動される。

【0109】

この電動CVT装置62においては、プーリ130の溝の両側面が、そのプーリ130と同軸に対向する一对の回転体136、136によって形成されている。このことは他方のプーリ132についても同様である。

【0110】

一对の回転体136、136は、対応するプーリ130、132と同軸な方向に相対変位可能とされている。この電動CVT装置62においては、それら一对の回転体136、136間の距離がCVTモータ66および回転伝達機構140によって連続的に変化させられ、それにより、各プーリ130、132の溝幅が連続的に変化させられる。これに伴い、各プーリ130、132に巻き掛けられているベルト134の半径も連続的に変化させられ、その結果、車両モータ58の回転速度の変速比が連続的に変化させられる。

【0111】

回転伝達機構140は、一对のプーリ130、132に共通のCVTモータ66の回転運動を各プーリ130、132にそれと同軸の回転運動として分配する分配機構の一例としてギヤトレイン142を備えている。この回転伝達機構140は、さらに、ギヤトレイン142によって各プーリ130、132に分配された回転運動を一对の回転体136、136の軸方向相対直線運動に変換する機構の一例としてボールねじ144を各プーリ130、132ごとに備えている。

【0112】

したがって、この電動CVT装置62においては、CVTモータ66の回転角に応じて車両モータ58の回転速度の変速比が決まる。そのCVTモータ66の回転角は、回転角センサ146によって検出される。

【0113】

図3に示すように、車両モータ58は、電源98から供給される電気エネルギーの消費によって駆動される。この車両モータ58は、マスタECU18と電源ECU102とに接続された車両モータECU150によって制御される。車両

モータ 58 による消費電力は、マスタ ECU 18 と車両モータ ECU 150 と電源 ECU 102 とに接続された電力検出器 152 によって検出される。

【0114】

さらに、車両モータ 58 の実際の仕事率は、マスタ ECU 18 と車両モータ ECU 150 に接続された仕事率検出器 154 によって検出される。この仕事率検出器 154 は、例えば、各駆動車輪ごとに、それに作用する駆動トルクとその回転速度との積として仕事率を検出する。

【0115】

CVT モータ 66 も、電源 98 から供給される電気エネルギーの消費によって駆動される。この CVT モータ 66 は、マスタ ECU 18 と電源 ECU 102 と車両モータ ECU 150 とに接続された変速 ECU 160 によって制御される。CVT モータ 66 による消費電力は、マスタ ECU 18 と変速 ECU 160 と電源 ECU 102 とに接続された電力検出器 162 によって検出される。

【0116】

エアコンアクチュエータ 74 も、電源 98 から供給される電気エネルギーの消費によって駆動される。このエアコンアクチュエータ 74 は、マスタ ECU 18 に接続されたエアコン ECU 166 によって制御される。エアコンアクチュエータ 74 による消費電力は、マスタ ECU 18 とエアコン ECU 166 とに接続された電力検出器 168 によって検出される。

【0117】

さらに、エアコンアクチュエータ 74 の実際の仕事率が、エアコン ECU 166 とマスタ ECU 18 とに接続された仕事率検出器 170 によって検出される。この仕事率検出器 170 は、例えば、エアコンの風量と車両の室内温度との積として仕事率を検出する。

【0118】

ブレーキアクチュエータ 50 も、電源 98 から供給される電気エネルギーの消費によって駆動される。このブレーキアクチュエータ 50 は、マスタ ECU 18 に接続されたブレーキ ECU 174 によって制御される。ブレーキアクチュエータ 50 による消費電力は、マスタ ECU 18 とブレーキ ECU 174 とに接続さ

れた電力検出器 176 によって検出される。

【0119】

さらに、ブレーキアクチュエータ 50 の実際の仕事率が、ブレーキ ECU 174 とマスタ ECU 18 とに接続された仕事率検出器 178 によって検出される。この仕事率検出器 178 は、例えば、各車輪ごとに、その制動トルクとその回転速度との積として仕事率を検出する。

【0120】

ステアリングアクチュエータ 54 も、電源 98 から供給される電気エネルギーの消費によって駆動される。このステアリングアクチュエータ 54 は、マスタ ECU 18 に接続されたステアリング ECU 182 によって制御される。ステアリングアクチュエータ 54 による消費電力は、マスタ ECU 18 とステアリング ECU 182 とに接続された電力検出器 184 によって検出される。

【0121】

さらに、ステアリングアクチュエータ 54 の実際の仕事率が、ステアリング ECU 182 とマスタ ECU 18 とに接続された仕事率検出器 186 によって検出される。

【0122】

ライト 70 も、電源 98 から供給される電気エネルギーの消費によって駆動される。このライト 70 は、マスタ ECU 18 に接続されたライト ECU 190 によって制御される。ライト 70 による消費電力は、マスタ ECU 18 とライト ECU 190 とに接続された電力検出器 192 によって検出される。

【0123】

さらに、ライト 70 の実際の仕事率が、ライト ECU 190 とマスタ ECU 18 とに接続された仕事率検出器 194 によって検出される。

【0124】

図 6 には、マスタ ECU 18 の構成が概念的にブロック図で表されている。このマスタ ECU 18 は、コンピュータ 200 を主体として構成されている。このコンピュータ 200 は、よく知られているように、CPU 202（プロセッサの一例）と ROM 204（メモリの一例）と RAM 206（メモリの別の一例）と

がバス208により互いに接続されることによって構成されている。ROM204には、総合駆動制御プログラムおよび発電制御プログラムを始め、各種プログラムが予め記憶されている。

【0125】

図7には、その総合駆動制御プログラムの内容がフローチャートで概念的に表されている。この総合駆動制御プログラムは、コンピュータ200の電源投入中、繰返し実行される。

【0126】

この総合駆動制御プログラムの各回の実行時には、まず、ステップS1（以下、単に「S1」で表す。他のステップについても同じとする）において、運転者指令センサ90により運転者指令が検出される。次に、S2において、車両状態センサ92により車両状態が検出される。続いて、S3において、走行環境情報センサ94により走行環境情報が検出される。

【0127】

その後、S4において、それら検出された運転者指令、車両状態および走行環境情報に基づき、車両に対する運転要求が決定される。運転要求には、運転者指令に従って車両を運転するための要求と、運転者指令とは無関係に、車両の安全性向上のために車両を自動的に運転するための要求とがある。後者の要求の一例は、自車両と前方車両との距離が、自車両の現在車速との関係において不十分である場合に、車両を自動的に制動する自動ブレーキである。

【0128】

続いて、S5において、アクチュエータを制御する制御モードとして、エコノミーモードとパワーモードとのいずれかが選択される。この選択は、運転者の意思に応じて行うようにしたり、自動的に行うことが可能である。

【0129】

ここに、「エコノミーモード」は、アクチュエータによる消費エネルギーの節約をアクチュエータによる運転要求の実現より優先させる制御モードである。これに対し、「パワーモード」は、アクチュエータによる運転要求の実現をアクチュエータによる消費エネルギーの節約より優先させる制御モードである。

【0130】

制御モードの選択においては、例えば、運転者指令（例えば、運転者による運転操作部材の操作速度や操作量）や走行環境情報（例えば、車間距離）に基づき、車両が現在、通常運転状態にあるか緊急運転状態にあるかが判定され、通常運転状態にあると判定された場合にはエコノミーモードが選択される一方、緊急運転状態にあると判定された場合にはパワーモードが選択される。

【0131】

続いて、S6において、決定された運転要求を実現するために必要な各アクチュエータの仕事率MPが目標仕事率DMPとして演算される。

【0132】

例えば、決定された運転要求が、重量が1 tである車両を約0.2 Gの加速度のもとに加速することにより、車速を0 km/hから100 km/hに0.25分かけて上昇させるという要求である場合には、車両モータ58の目標仕事率DMP_{mt r}が、車両の駆動力F（＝車両重量と加速度との積）と車速Vとの積として、約54 kWとして演算される。

【0133】

また、決定された運転要求が、重量が1 tである車両を約0.05 Gの惰行減速度に打ち勝って、車速が100 km/hの状態です常走行させるという要求である場合には、車両モータ58の目標仕事率DMP_{mt r}が、14 kWとして演算される。

【0134】

なお念のために付言すれば、モータにおいては一般に、トルクTと回転数Nとの積として仕事率MPが演算されるとともに、そのモータに印加される電圧Eとそのモータに流れる電流Iとの積として電力EPが演算される。そして、モータにおけるエネルギー損失を無視すれば、それら仕事率MPと電力EPとが互いに一致する。

【0135】

その後、S7において、演算された目標仕事率DMPを実現するために必要な各アクチュエータの電力EPが必要電力REPとして演算される。以下、該当す

るアクチュエータが車両モータ 58 である場合を例にとり、具体的に説明する。

【0136】

図 8 に示すように、一般のモータについては、モータトルク T とモータ回転数 N との間に、モータ電圧 E を一定にしてモータ電流 I を変化させると、右下がりの複数本の直線グラフで表される関係が成立する。これが一般的なモータ特性である。

【0137】

それら複数本の直線グラフのうち最も上側の直線グラフ上において最大出力点が存在する。この最大出力点は、モータトルク T とモータ回転数 N との積が最大である点を意味し、よって、モータによって実現される仕事率 MP の最大値を意味する。

【0138】

モータを最大の仕事率で駆動することが必要である場合には、図 8 のグラフで表されるモータ特性に従い、目標モータトルク T^* と目標モータ回転数 N^* とを決定することができる。

【0139】

しかしながら、一般のモータについては、その最大出力点がモータの最大効率点に一致するのではなく、図 8 に示すように、最も上側の直線グラフ上において、最大出力点に対し、モータトルク T は小さいがモータ回転数 N は大きい側にずれて位置する。

【0140】

したがって、停止状態にある車両モータ 58 に通電してモータトルク T とモータ回転数 N との交点、すなわち、仕事率を表す仕事率表示点を 0 点から最大出力点に移行させるに際し、その仕事率表示点を最短の経路に沿って移行させるより、まず、その仕事率表示点を最大効率点まで最短の経路に沿って移行させ、次に、モータ電圧 E を一定にしてモータ電流 I を増加させ、それにより、仕事率表示点を最大効率点から最大出力点まで移行させる方が、車両モータ 58 による消費エネルギーの節約に好都合である。

【0141】

そして、図 9 には、モータ電流 I とモータ電圧 E との交点、すなわち、電力 P を表す電力表示点を 0 点から最大効率点を經由して最大出力点に移行させるに際し、モータ電流 I とモータ電圧 E とが適正な勾配で増加する様子がグラフで表されている。

【0142】

具体的には、まず、モータ電流 I とモータ電圧 E とが一緒に、時間に対して比例的に増加させられる。この増加により、電力表示点が最大効率点に到達させられる。次に、モータ電圧 E は一定に保たれつつ、モータ電流 I が時間に対して比例的に増加させられる。

【0143】

図 9 のグラフは、モータ電流 I とモータ電圧 E とのそれぞれの時間的推移を表しており、よって、このグラフを利用すれば、事前に各時期ごとに、モータ電流 I とモータ電圧 E との積として電力 EP を求めることができる。

【0144】

ただし、図 9 に示すグラフは、車両モータ 58 の目標仕事率 DMP が、図 8 の最大出力点によって表される仕事率すなわち最大仕事率に一致する場合の、モータ電流 I とモータ電圧 E との関係を示している。

【0145】

これに対し、車両モータ 58 の目標仕事率 DMP が上述の最大仕事率より小さい場合には、図 8 のグラフ上において、モータトルク T とモータ回転数 N との積がその目標仕事率に一致するときのそれらモータトルク T とモータ回転数 N との交点が最終到達点となるように、モータ電流 I とモータ電圧 E とが時間的に推移させられることとなる。

【0146】

図 8 のグラフ上において最終到達点が特定されれば、その最終到達点におけるモータ電圧 E が特定される。したがって、最終到達点におけるモータ電流 I は、その特定されたモータ電圧と図 9 のグラフとから求めることができる。

【0147】

したがって、車両モータ 58 の目標仕事率 DMP が上述の最大仕事率より小

い場合であっても、モータ電流 I とモータ電圧 E とのそれぞれの時間的推移を求めることができる。よって、目標モータトルク T^* と目標モータ回転数 N^* とのそれぞれの時間的推移も求めることができる。

【0148】

以上、車両を加速するために必要な車両モータ 58 の制御を説明したが、次に、車両を減速するために必要な車両モータ 58 の制御を説明する。

【0149】

車両減速時には、車両モータ 58 を発電機（回生モータまたはブレーキモータ）として作用させ、その発電抵抗を利用して車両を減速させる。ただし、車両モータ 58 のみでは目標車速および目標減速度を実現できない場合があり、この場合には、ブレーキの助勢が必要である。

【0150】

図 10 には、車両モータ 58 による発電時に、回生モータトルク T とモータ回転数 N との間に成立する関係が 1 本の曲線グラフで概念的に表されている。この曲線グラフ上に、回生モータとして作用する車両モータ 58 の最大出力点と、車両モータ 58 の発電効率が最大である最大発電効率点とが存在する。

【0151】

したがって、車両減速時には、図 10 の曲線グラフで表される特性に従い、運転要求によって示される目標仕事率 DMP の実現に適当な回生モータトルク T とモータ回転数 N との組合せが、目標回生モータトルク T^* と目標モータ回転数 N^* との組合せとして決定される。

【0152】

その後、車両を加速する場合に準じて、車両減速に必要な車両モータ 58 への必要電力 REP が演算される。

【0153】

車両モータ 58 の駆動は、運転要求が車両の加速または減速に関する要求である場合に行われる。この場合、車両モータ 58 の制御と共に、CVTモータ 66 またはブレーキアクチュエータ 50 の制御が必要である。以下、具体的に説明する。

【0154】

車両の加速時には、車速および車体駆動力を決定するのは、車両モータ58と電動CVT装置62との組合せである。したがって、前記決定された目標モータ回転数 N^* と、運転要求によって示される目標車速との関係から、電動CVT装置62の変速比 γ を決定することができる。これに代えて、前記決定された目標モータトルク T^* と、運転要求によって示される目標車体駆動力との関係から、電動CVT装置62の変速比 γ を決定することもできる。

【0155】

同様に、車両の減速時には、車速および車体駆動力を決定するのは、車両モータ58と電動CVT装置62との組合せである。したがって、前記決定された目標モータ回転数 N^* と、運転要求によって示される目標車速との関係から、電動CVT装置62の変速比 γ を決定することができる。これに代えて、前記決定された目標回生モータトルク T^* と、運転要求によって示される目標車体駆動力との関係から、電動CVT装置62の変速比 γ を決定することもできる。

【0156】

図11には、変速比 γ とCVTモータ66の回転角 θ との関係の一例がグラフで表されている。CVTモータ66は、そのグラフで表される特性に従って駆動される。S8においては、CVTモータ66の必要電力 REP も演算される。

【0157】

以上、車両モータ58を対象にして必要電力 REP を演算する場合を例にとり、S7の実行内容を説明したが、このS7の実行により、最終的には、ブレーキアクチュエータ50の必要電力 REP_{brk} と、ステアリングアクチュエータ54の必要電力 REP_{str} と、車両モータ58の駆動のための必要電力 REP_{mtr} であって車両モータ58の必要電力とCVTの必要電力との和と、ライト70の必要電力 REP_{lig} と、エアコンアクチュエータ74の必要電力 $REP_{a/c}$ とが演算されてRAM206に格納される。

【0158】

その後、図7のS8において、すべてのアクチュエータについてそれぞれ演算された必要電力 REP の総和が狭義の合計必要電力 REP_{sum} として演算され

る。本実施形態においては、みかけの合計必要電力 R E P s u m（以下、単に「合計必要電力 R E P s u m」という）が、その演算された狭義の合計必要電力 R E P s u m から、燃料電池 96 による発電電力と、ブレーキ回生装置 101 による回生電力とを差し引くことによって演算される。

【0159】

続いて、S9 において、電源 98 の充電状態量 S O C (State of Charge)、すなわち電源 98 の残存容量が演算される。ここに、「充電状態量 S O C」は、各瞬間において電源 98 に残存する電力量を、満充電状態を基準にし、パーセントを単位として表現する物理量である。

【0160】

充電状態量 S O C を演算するためには、例えば、電源 98 の電圧とその電源 98 から取り出される電流とを逐次測定して時間的に積算することによって消費電力量（放電電力量）を推定する。その推定された消費電力量を用いれば、各時期における充電状態量 S O C を演算することが可能である。その推定された消費電力量の補正を電源 98 の温度や電源 98 の劣化を考慮して行うこととすれば、充電状態量 S O C の推定精度が向上する。

【0161】

さらに、この S9 においては、そのようにして演算された充電状態量 S O C と、前記選択された制御モードとに応じて、許容仕事率 AMP が決定される。その決定された許容仕事率 AMP は、RAM 206 に格納される。

【0162】

ここに、「許容仕事率 AMP」は、充電状態量 S O C が 1 分間あたりに消費されることが許容される割合を意味する。充電状態量 S O C の単位はパーセントであるから、許容仕事率 AMP の単位は、パーセント / m i n となる。

【0163】

ただし、充電状態量 S O C は、電源 98 に残存する電力量を比率で表現するものであるから、電力量と同じ次元を有する。したがって、許容仕事率 AMP は、結局、電力量を時間で割り算した次元を有し、よって、電力と同じ次元を有すると考えることが可能である。

【0164】

図12には、許容仕事率AMPが充電状態量SOCと共に変化する様子と、それら両者の関係がパワーモードとエコノミーモードとの間において互いに異なる様子とがグラフで表されている。パワーモードであるかエコノミーモードであるかを問わず、充電状態量SOCが50パーセントを超えない領域においては、許容仕事率AMPが充電状態量SOCと共に上昇するが、超えた領域においては、一定に保たれる。ただし、許容仕事率AMPは、充電状態量SOCのすべての領域において、パワーモードである場合の方がエコノミーモードである場合より大きい。

【0165】

その後、図7のS10において、S8において演算された合計必要電力REPs_{um}が、S9において決定された許容仕事率AMPを超えているか否かが判定される。今回は、超えていないと仮定すれば、判定がNOとなり、S11に移行する。

【0166】

このS11においては、各アクチュエータに供給すべき電力EPが供給電力SEP (Supplied Electric Power)として決定される。具体的には、S7において演算された、各アクチュエータへの必要電力REPと等しくなるように決定される。続いて、S12において、その決定された供給電力SEPに基づき、各アクチュエータに印加すべき電圧および各アクチュエータに流すべき電流が決定される。各アクチュエータへの出力が決定されるのである。

【0167】

その後、S13において、その決定された電圧および電流のもとに各アクチュエータが駆動される。各アクチュエータの駆動は、対応する仕事率検出器により検出された実際の仕事率を参照することによってフィードバック制御される。

【0168】

以上で、この総合駆動制御プログラムの一回の実行が終了する。

【0169】

以上、合計必要電力REPs_{um}が許容仕事率AMPを超えていない場合を説

明したが、超えている場合には、S10の判定がYESとなり、S14に移行する。

【0170】

図13には、このS14の詳細が仕事率制限ルーチンとしてフローチャートで概念的に表されている。

【0171】

この仕事率制限ルーチンにおいては、まず、S31において、許容仕事率AMPがRAM206から読み出され、次に、S32において、その読み出された許容仕事率AMPと等しい値として、電源98により供給可能な電力EPavaがセットされる。

【0172】

続いて、S33において、ブレーキアクチュエータ50について演算された必要電力REPbrkがそのまま、ブレーキアクチュエータ50への供給電力SEPbrkとされるとともに、供給可能電力EPavaの現在値からその供給電力SEPbrkを差し引くことにより、供給可能電力EPavaが更新される。

【0173】

その後、S34において、ステアリングアクチュエータ54について演算された必要電力REPstrが供給可能電力EPavaの現在値以下であるか否かが判定される。

【0174】

必要電力REPstrが供給可能電力EPavaの現在値以下である場合には、S34の判定がYESとなり、S35において、必要電力REPstrがそのまま、ステアリングアクチュエータ54への供給電力SEPstrとされるとともに、供給可能電力EPavaの現在値からその供給電力SEPstrを差し引くことにより、供給可能電力EPavaが更新される。

【0175】

これに対し、必要電力REPstrが供給可能電力EPavaの現在値以下ではない場合には、S34の判定がNOとなり、S36において、供給可能電力EPavaがそのまま、ステアリングアクチュエータ54への供給電力SEPstr

r とされるとともに、供給可能電力 EP_{ava} が 0 に更新される。その後、直ちにこの仕事率制限ルーチンの一回の実行が終了する。

【0176】

その後、S37において、ライト70について演算された必要電力 REP_{lig} が供給可能電力 EP_{ava} の現在値以下であるか否かが判定される。

【0177】

必要電力 REP_{lig} が供給可能電力 EP_{ava} の現在値以下である場合には、S37の判定がYESとなり、S38において、必要電力 REP_{lig} がそのまま、ライト70への供給電力 SEP_{lig} とされるとともに、供給可能電力 EP_{ava} の現在値からその供給電力 SEP_{lig} を差し引くことにより、供給可能電力 EP_{ava} が更新される。

【0178】

これに対し、必要電力 REP_{lig} が供給可能電力 EP_{ava} の現在値以下ではない場合には、S37の判定がNOとなり、S39において、供給可能電力 EP_{ava} がそのまま、ライト70への供給電力 SEP_{lig} とされるとともに、供給可能電力 EP_{ava} が 0 に更新される。その後、直ちにこの仕事率制限ルーチンの一回の実行が終了する。

【0179】

その後、S40ないしS42において、車両モータ58についての供給電力 EP_{mtr} が決定される。

【0180】

ところで、車両モータ58による車両加速中にブレーキの作動が必要になる可能性があるが、その可能性を考慮せずに、車両モータ58によって消費可能な電気エネルギーの量を決定してしまうと、実際にブレーキが必要になったときに、支障を来すおそれがある。

【0181】

一方、車速が大きいために車両モータ58の回転数が大きい状態においては、ブレーキが作動させられると、それと並行して車両モータ58による回生制動も行われ、これに伴い、電源98が充電される。そして、その充電効果は、車速が

大きいほど大きい。

【0182】

そこで、S40においては、将来のブレーキの作動に備えて電気エネルギーを確保するために、供給可能電力 E_{Pava} の現在値から、その将来のブレーキの作動のために予備的に蓄積すべき備蓄電力 PEP (Preserved Electric Power) が減算され、これにより、車両モータ 58 につき、減算電力 LEP (Lessened Electric Power) が演算される。備蓄電力 PEP は、例えば、車速が増加するほど減少する特性を有するように、車速の関数として定義される。

【0183】

さらに、このS40においては、車両モータ 58 について演算された必要電力 REP_{mtr} が、前記演算された減算電力 LEP 以下であるか否かが判定される。

【0184】

必要電力 REP_{mtr} が減算電力 LEP 以下である場合には、S40の判定がYESとなり、S41において、必要電力 REP_{mtr} がそのまま、車両モータ 58 への供給電力 SEP_{mtr} とされるとともに、供給可能電力 E_{Pava} からその供給電力 SEP_{mtr} を差し引くことにより、供給可能電力 E_{Pava} が更新される。

【0185】

これに対し、必要電力 REP_{mtr} が減算電力 LEP 以下ではない場合には、S40の判定がNOとなり、S42において、供給可能電力 E_{Pava} がそのまま、車両モータ 58 への供給電力 SEP_{mtr} とされるとともに、供給可能電力 E_{Pava} が0に更新される。その後、直ちにこの仕事率制限ルーチンの一回の実行が終了する。

【0186】

その後、S43において、エアコンアクチュエータ 74 について演算された必要電力 $REP_{a/c}$ が供給可能電力 E_{Pava} の現在値以下であるか否かが判定される。

【0187】

必要電力 $REP_{a/c}$ が供給可能電力 EP_{ava} の現在値以下である場合には、S43の判定がYESとなり、S44において、必要電力 $REP_{a/c}$ がそのまま、エアコンアクチュエータ74への供給電力 $SEP_{a/c}$ とされるとともに、供給可能電力 EP_{ava} の現在値からその供給電力 $SEP_{a/c}$ を差し引くことにより、供給可能電力 EP_{ava} が更新される。

【0188】

これに対し、必要電力 $REP_{a/c}$ が供給可能電力 EP_{ava} の現在値以下ではない場合には、S43の判定がNOとなり、S45において、供給可能電力 EP_{ava} がそのまま、エアコンアクチュエータ74への供給電力 $SEP_{a/c}$ とされるとともに、供給可能電力 EP_{ava} が0に更新される。

【0189】

いずれの場合にも、以上で、この仕事率制限ルーチンの一回の実行が終了する。

【0190】

図14には、前記発電制御プログラムの内容がフローチャートで概念的に表されている。この発電制御プログラムも、前記総合駆動制御プログラムと同様に、コンピュータ200の電源投入中、繰返し実行される。

【0191】

この発電制御プログラムの各回の実行時には、まず、S71において、電力検出器152, 162, 168, 176, 184, 192を用いることにより、単位時間あたりに電源98において消費される電流の量が消費電流量CCとして検出される。次に、S72において、電力検出器104, 106を用いることにより、単位時間あたりに電源98に回収（充電）される電流の量が回収電流量RCとして検出される。

【0192】

続いて、S73において、回収電流量RCの検出値から消費電流量CCの検出値を差し引いた値と電流-SOC換算係数Kとの積と充電状態量SOCの前回値 $SOC(n-1)$ との和として、充電状態量SOCの今回値 $SOC(n)$ が演算される。演算された今回値 $SOC(n)$ は、最新の充電状態量SOCとして、R

OM204のうち不揮発性記憶部に格納される。

【0193】

その後、S74において、その演算された今回値SOC(n)がしきい値 $\alpha 1$ より大きいか否かが判定される。しきい値 $\alpha 1$ より大きい場合には、判定がYESとなり、S76において、今回値SOC(n)が、そのしきい値 $\alpha 1$ より大きいしきい値 $\alpha 2$ より大きいか否かが判定される。しきい値 $\alpha 2$ より大きい場合には、判定がYESとなり、S77において、燃料電池96による発電が停止させられる。

【0194】

これに対し、今回値SOC(n)がしきい値 $\alpha 1$ より大きくはない場合には、S74の判定がNOとなり、S75において、燃料電池96による発電が実行される。また、今回値SOC(n)がしきい値 $\alpha 1$ よりは大きいが、しきい値 $\alpha 2$ よりは大きくはない場合には、S74の判定はYES、S76の判定はNOとなり、S75およびS77がスキップされる。その結果、燃料電池96による発電は、前回と同じ状態に維持される。

【0195】

以上で、この発電制御プログラムの一回の実行が終了する。

【0196】

なお付言すれば、上述のしきい値 $\alpha 1$ および $\alpha 2$ は、共に固定値として設定することは可能であるが、可変値として設定することも可能である。後者の場合、例えば、各しきい値 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を、消費電流量CCが多いほど小さくなる可変値として設定したり、車速が小さいほど回生によって電源98に電流が回収される量の見込み値が小さいという事実を前提として、車速が小さいほど小さくなる可変値として設定することが可能である。

【0197】

図15には、各しきい値 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ を上述の可変値とした場合に、充電状態量SOCと消費電流量CCと車速Vと発電の有無との間に成立する関係がグラフで概念的に表されている。

【0198】

このグラフから明らかなように、この場合には、充電状態量 SOC が同じであれば、消費電流量 CC が多いほど発電が実行される傾向が強くなり、また、この傾向は、車速 V が小さいほど強くなる。

【0199】

また、消費電流量 CC が同じであれば、充電状態量 SOC が少ないほど発電が実行される傾向が強くなり、また、この傾向は、車速 V が小さいほど強くなる。

【0200】

図 16 には、以上説明した総合駆動制御プログラムおよび発電制御プログラムを、車速 V、温度 T および充電状態量 SOC に関する特定の条件下で実行した結果、車両モータ 58 とエアコンアクチュエータ 74 とのそれぞれの消費電力と、許容仕事率 AP と、合計必要電力 R P s u m とがそれぞれ時間的に推移する様子の一例がいくつかのグラフで表されている。

【0201】

その特定の条件は、次のような内容である。

(1) 車速 V に関する条件

a. 停止区間

運転者の指令に従い、車両の走行スイッチがオンに操作されてから 2 分間は、車両が停止状態に維持される。

【0202】

b. 加速区間

その後、0.25 分かけて車速 V が 0 km/h から 100 km/h まで、約 0.2 G の加速度のもとに上昇するように、車両が加速される。

【0203】

c. 定常走行区間

その加速の終了後、車速 V が 100 km/h に維持されるように、車両が定常走行させられる。

【0204】

d. 減速区間

その定常走行の終了後、0.25 分かけて車速 V が 100 km/h から 0 km

／hまで、約0.2Gの減速度のもとに低下するように、車両が減速される。

(2) 温度Tに関する条件

a. 外気温度は、35度Cである。

【0205】

b. 車両の室内温度は、初期においては、50度Cであり、車両の走行スイッチがオンに操作されると同時に、25度Cが目標温度として設定される。

(3) 充電状態量SOCに関する条件

a. 初期値

充電状態量SOCの初期値は、70パーセントである。

【0206】

b. 充電状態量SOCの減少量（減少勾配）

・加速区間においては、充電状態量SOCが、1分間あたり40パーセント減少する。

【0207】

・定常走行区間においては、充電状態量SOCが、1分間あたり5パーセント減少する。

【0208】

・エアコンの運転中、室内温度が目標温度に到達するための到達運転状態（室内温度が1分間あたり5度C降下する）においては、充電状態量SOCが、1分間あたり10パーセント減少する一方、室内温度が目標温度に到達した後の定常運転状態においては、充電状態量SOCが、1分間あたり5パーセント減少する。
い。

【0209】

c. 充電状態量SOCの増加量（増加勾配）

・発電中、充電状態量SOCは、1分間あたり10パーセント増加する。ただし、前記しきい値 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ はそれぞれ、50パーセントおよび60パーセントに設定されている。

【0210】

- ・ 回生制動中、充電状態量SOCは、1分間当たり25パーセント増加する。

【0211】

図16によれば、車両走行スイッチのオン操作に伴ってエアコンの運転が開始され、その結果、室内温度が降下し、それに伴い、充電状態量SOCが減少する。

【0212】

車両の停止区間においては、エアコンアクチュエータ74のみ電力を消費するため、それが合計必要電力R P s u mと一致するとともに、許容仕事率AMPが40パーセント／s e cに維持される。

【0213】

充電状態量SOCが減少して50パーセントを下回ると、発電が開始され、それにより、充電状態量SOCの減少勾配が緩やかになる。このとき、許容仕事率AMPが制限され、その結果、エアコンアクチュエータ74の消費電力が制限される。

【0214】

車両走行スイッチのオン操作から2分後、車両モータ58の駆動が開始されて車両の加速が開始されると、合計必要電力R E P s u mは、車両モータ58の消費電力とエアコンアクチュエータ74の消費電力との和から発電電力を差し引いた値となる。加速区間においては、充電状態量SOCが減少するとともに、それにつれて許容仕事率AMPも減少する。

【0215】

加速区間が終了して定常走行区間に移行すれば、車両モータ58の消費電力が減少し、その分、合計必要電力R E P s u mが減少する。定常走行区間においては、合計必要電力R E P s u mが、定常走行のための車両モータ58による消費電力と、エアコンアクチュエータ74による消費電力との和から、発電電力を差し引いた値として求められる。合計必要電力R E P s u mが減少して許容仕事率AMPを下回れば、エアコンアクチュエータ74の仕事率の制限が解除される。

【0216】

室内温度が目標温度に到達すると、エアコンアクチュエータ74の運転が定常

運転に移行し、エアコンアクチュエータ 74 による消費電力が減少する。

【0217】

定常走行区間において、充電状態量 SOC が減少から増加に転じれば、同様に、許容仕事率 AMP も減少から増加に転ずる。

【0218】

定常走行区間から減速区間に移行すると、車両モータ 58 が発電機として作用し、回生制動が行われる。減速区間においては、合計必要電力 RE P s u m が、エアコンアクチュエータ 74 の消費電力から、回生により生成される電力と、発電により生成される電力との和を差し引いた値として求められる。

【0219】

以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、マスタ ECU 18 と、複数の個別 ECU 20, 22 とが互いに共同して前記 (1) 項における「制御装置」の一例を構成しているのである。

【0220】

さらに、本実施形態においては、運転情報検出器 16 と、マスタ ECU 18 のうち、図 7 の S 1 ないし S 4 を実行する部分とが互いに共同して前記 (5) 項における「運転要求決定装置」の一例を構成し、マスタ ECU 18 のうち、図 7 の S 1 ないし S 4 を実行する部分が前記 (6) 項における「運転要求決定手段」の一例を構成しているのである。

【0221】

さらに、本実施形態においては、マスタ ECU 18 のうち、図 7 の S 6 を実行する部分が前記 (8) 項における「目標仕事率決定手段」の一例を構成し、同図の S 7 を実行する部分が同項における「必要電力決定手段」の一例を構成し、同図の S 8 ないし S 10 および S 14 を実行する部分が同項における「目標仕事率確定手段」の一例を構成し、同図の S 11 ないし S 13 を実行する部分が同項における「駆動手段」の一例を構成しているのである。

【0222】

さらに、本実施形態においては、マスタ ECU 18 のうち、図 7 の S 14 を実行する部分が前記 (9) 項における「目標仕事率確定手段」の一例を構成し、同

図のS11ないしS13を実行する部分が前記(12)項における「駆動手段」の一例を構成しているのである。

【0223】

さらに、本実施形態においては、マスタECU18のうち、図7のS5およびS9を実行する部分が前記(13)または(14)項における「制御モード変更手段」の一例を構成し、同図のS11ないしS13を実行する部分が前記(12)項における「駆動手段」の一例を構成しているのである。

【0224】

さらに、本実施形態においては、マスタECU18のうち、図7のS8を実行する部分が前記(15)項における「見かけ値決定手段」の一例を構成し、同図のS10を実行する部分が同項における「制御手段」の一例を構成しているのである。

【0225】

さらに、本実施形態においては、マスタECU18が前記(16)または(17)項における「マスタ制御ユニット」の一例を構成し、複数の個別ECU20, 22が前記(18)項における「複数の個別制御ユニット」の一例を構成しているのである。

【0226】

さらに、本実施形態においては、インプットエネルギー検出器24, 26と、アウトプットエネルギー検出器28, 30とがそれぞれ、前記(19)項における「エネルギー検出器」の一例を構成しているのである。

【0227】

さらに、本実施形態においては、図7におけるS6ないしS14が互いに共同して前記(22)または(23)項における「制御工程」の一例を構成しているのである。

【0228】

次に、本発明の第2実施形態を説明する。ただし、本実施形態は、第1実施形態とハードウェア構成が共通し、ソフトウェア構成も仕事率制限ルーチンを除いて共通するため、その仕事率制限ルーチンのみを詳細に説明し、共通する要素に

については第1実施形態の説明を代用することによって省略する。

【0229】

本実施形態に従う総合駆動制御システムが搭載された車両は、第1実施形態におけると同様に、複数のアクチュエータとして、ブレーキアクチュエータ50、ステアリングアクチュエータ54、車両モータ58およびCVTモータ66、ライト70、ならびにエアコンアクチュエータ74を備えている。

【0230】

そして、第1実施形態においては、それら複数のアクチュエータに対してそれらの順に優先順位が設定され、その優先順位に従って、消費可能な電気エネルギーが各アクチュエータに分配される。

【0231】

一方、それら複数のアクチュエータのうち、それを駆動することが要求される場合にその要求を実現する必要性に関して優先順位が最も低いのがエアコンアクチュエータ74であると考えることが可能である。特に車両においては、乗員の快適性より車両の安全性を優先させることが重要であるからである。

【0232】

そこで、本実施形態においては、複数のアクチュエータが、エアコンアクチュエータ74と、それ以外の複数のアクチュエータとに分類される。さらに、合計必要電力 REP_{sum} が許容仕事率 AMP を超える場合には、合計必要電力 REP_{sum} からエアコンアクチュエータ74の必要電力 $REP_{a/c}$ を差し引いた値、すなわち、主要必要電力 $MREP$ (Major Required Electric Power) が許容仕事率 AMP 以下であるか否かが判定される。

【0233】

主要必要電力 $MREP$ が許容仕事率 AMP 以下である場合には、エアコンアクチュエータ74を除く各アクチュエータについては、必要電力 REP と同じ値で電力が供給される一方、エアコンアクチュエータ74については、許容仕事率 AMP と等しい供給可能電力 EP_{ava} から主要必要電力 $MREP$ を差し引いた値と同じ値で電力が供給される。

【0234】

これに対し、主要必要電力MREPが許容仕事率AMPを超える場合には、エアコンアクチュエータ74を除く各アクチュエータについては、供給可能電力EPavaが適当な比率で各アクチュエータに分配される一方、エアコンアクチュエータ74については、電力が一切供給されない。

【0235】

図17には、以上説明したアルゴリズムを実現する仕事率制限ルーチンの内容がフローチャートで概念的に表されている。

【0236】

この仕事率制限ルーチンにおいては、まず、S101において、合計必要電力REPsumからエアコンアクチュエータ74の必要電力REPa/cを差し引くことにより、主要必要電力MREPが演算される。次に、S102において、その演算された主要必要電力MREPで許容仕事率AMPを割り算することにより、比率Kが演算される。

【0237】

その後、S103において、その演算された比率Kが1以上であるか否かが判定される。すなわち、主要必要電力MREPが許容仕事率AMP以下であるか否かが判定されるのである。

【0238】

今回は、比率Kが1以上であると仮定すれば、S103の判定がYESとなり、S104において、エアコンアクチュエータ74を除くすべてのアクチュエータへの各供給電力SEPが、対応する必要電力REPと等しい値として決定される。続いて、S105において、許容仕事率AMPから、エアコンアクチュエータ74を除くすべてのアクチュエータへの各供給電力SEPの合計値を差し引くことにより、エアコンアクチュエータ74への供給電力SEPa/cが演算される。

【0239】

これに対し、今回は、比率Kが1以上ではないと仮定すれば、S103の判定がNOとなり、S106において、エアコンアクチュエータ74を除くすべてのアクチュエータへの各供給電力SEPが、対応する必要電力REPと比率Kとの

積と等しい値として決定される。続いて、S107において、エアコンアクチュエータ74への供給電力SEP_{a/c}が0として決定される。

【0240】

いずれの場合にも、以上でこの仕事率制限ルーチンの一回の実行が終了する。

【0241】

次に、本発明の第3実施形態を説明する。ただし、本実施形態は、第1実施形態とハードウェア構成が共通し、ソフトウェア構成も仕事率制限ルーチンを除いて共通するため、その仕事率制限ルーチンのみを詳細に説明し、共通する要素については第1実施形態の説明を代用することによって省略する。

【0242】

図18には、本実施形態に従う総合駆動制御システムにおいてマスタECU18のコンピュータ200により実行される仕事率制限ルーチンの内容がフローチャートで概念的に表されている。

【0243】

図19には、前述の5つのアクチュエータの名称がそれらの優先順位に従って左から右に並んで表記されるとともに、各アクチュエータの仕事率が充電状態量SOCに応じて制限される様子がグラフで表されている。

【0244】

このグラフで表されているように、ブレーキアクチュエータ50とステアリングアクチュエータ54とについては、充電状態量SOCの多少にかかわらず、仕事率が制限されない。

【0245】

車両モータ58については、図19に示すように、充電状態量SOCが設定値（例えば、10パーセント）以上である領域においては、充電状態量SOCの多少にかかわらず、仕事率が制限されない。これに対し、充電状態量SOCが上記設定値より小さい領域においては、将来ブレーキを使用して（必要に応じてステアリング装置も使用して）車両を停止させるために必要な電力量すなわち将来制動電力量が電源98に残存する場合には、仕事率が制限されないが、残存しない場合には、仕事率が制限される。後者の場合には、仕事率が例えば0に減少させ

られる。

【0246】

ライト70とエアコンアクチュエータ74とについては、図19に示すように、充電状態量SOCが設定値（例えば、40パーセント）以上である領域においては、充電状態量SOCの多少にかかわらず、仕事率が制限されない。これに対し、充電状態量SOCが上記設定値より小さい領域においては、仕事率が、例えば図20にグラフで示すように、充電状態量SOCに応じて制限される。

【0247】

ここで、本実施形態における仕事率制限ルーチンを図18を参照して説明する。

【0248】

まず、S201において、前記不揮発性記憶部から充電状態量SOCが読み込まれる。次に、S202において、前記総合駆動制御プログラムにおいてブレーキアクチュエータ50について演算された必要電力REPbrkがそのまま供給電力SEPbrkとされる。

【0249】

続いて、S203において、S202と同様に、前記総合駆動制御プログラムにおいてステアリングアクチュエータ54について演算された必要電力REPstrがそのまま供給電力SEPstrとされる。

【0250】

その後、S204において、前記読み込まれた充電状態量SOCが10パーセント以上であるか否かが判定される。10パーセント以上である場合には、判定がYESとなり、S205において、前記総合駆動制御プログラムにおいて車両モータ58について演算された必要電力REPMtrがそのまま供給電力SEPMtrとされる。これに対し、充電状態量SOCが10パーセントより少ない場合には、S204の判定がNOとなり、S206に移行する。

【0251】

このS206においては、充電状態量SOCが前記将来制動電力量以上であるか否かが判定される。将来制動電力量以上である場合には、判定がYESとなり

、S205に移行するが、将来制動電力量より少ない場合には、判定がNOとなり、S207において、供給電力SEPmtrが0とされる。

【0252】

いずれの場合にも、その後、S208において、前記読み込まれた充電状態量SOCが40パーセント以上であるか否かが判定される。40パーセント以上である場合には、判定がYESとなり、S209において、前記総合駆動制御プログラムにおいてライト70について演算された必要電力REPligがそのまま供給電力SEPligとされる。これに対し、充電状態量SOCが40パーセントより少ない場合には、S208の判定がNOとなり、S210に移行する。

【0253】

このS210においては、ライト70についての許容仕事率AMPligが、充電状態量SOCに応じて、例えば図20にグラフで示すパターンに従って決定される。続いて、S211において、その決定された許容仕事率AMPligを実際の仕事率が超えないように、必要電力REPligの演算値が補正される。この補正により、必要電力REPligが減少する場合がある。

【0254】

その後、S212において、その補正された必要電力REPligと等しい値として供給電力SEPligが決定される。

【0255】

いずれの場合にも、その後、S213ないしS217が、エアコンアクチュエータ74につき、S208ないしS212と同様にして実行される。

【0256】

具体的には、S213において、充電状態量SOCが40パーセント以上であるか否かが判定される。40パーセント以上である場合には、S214において、必要電力REPa/cがそのまま供給電力SEPa/cとされる。これに対し、充電状態量SOCが40パーセントより少ない場合には、S215に移行する。

【0257】

このS215においては、エアコンアクチュエータ74についての許容仕事率

AMP a/c が、充電状態量 SOC に応じて、例えば図 20 にグラフで示すパターンに従って決定される。続いて、S216 において、その決定された許容仕事率 AMP a/c を実際の仕事率が超えないように、必要電力 REP a/c の演算値が補正される。この補正により、必要電力 REP a/c が減少する場合がある。

【0258】

その後、S217 において、その補正された必要電力 REP a/c と等しい値として供給電力 SEP a/c が決定される。

【0259】

いずれの場合にも、以上で、この仕事率制限ルーチンの一回の実行が終了する。

【0260】

次に、本発明の第 4 実施形態を説明する。ただし、本実施形態は、第 1 実施形態とハードウェア構成が共通するため、ソフトウェア構成のみを詳細に説明し、ハードウェア構成については第 1 実施形態の説明を代用することによって省略する。

【0261】

図 21 には、本実施形態に従う総合駆動制御システムにおいてマスタ ECU 18 のコンピュータ 200 により実行される総合駆動制御プログラムの内容がフローチャートで概念的に表されている。

【0262】

本実施形態においては、移動体としての車両の安全性に関連する安全性変数 u と、人間がその車両を利用する際の快適性に関連する快適性変数 v と、その車両に搭載された複数のアクチュエータによるエネルギー消費の経済性に関連する経済性変数 w と、複数のアクチュエータの全体に対して前記エネルギー源 14 が供給可能な仕事率である供給可能仕事率を複数のアクチュエータに分配する分配比率 K との関係が、目標関数式として図 22 にマトリクスで表記されている。

【0263】

この目標関数式においては、安全性変数 u のための安全性係数 ST と、快適性

変数 v のための快適性係数 CF と、経済性変数 w のための経済性係数 EC とが定義されている。それら係数 ST , CF , EC は、予め設定された値を有している。

【0264】

したがって、本実施形態においては、安全性変数 u と快適性変数 v と経済性変数 w との各現在値を上述の目標関数式に代入することにより、各アクチュエータごとに分配比率 K が求められる。

【0265】

さらに、本実施形態においては、前記運転者指令センサ 90 により検出された運転者指令と、前記車両状態センサ 92 により車両状態と、前記走行環境情報センサ 94 により検出された走行環境情報と、電源 98 の状態（充電状態量 SOC 、温度、劣化度等を含む）とに基づき、安全性変数 u と快適性変数 v と経済性変数 w との各現在値が求められる。

【0266】

具体的には、安全性係数 u は、車両の安全性を他の要素より優先させる必要性を反映するものであるから、例えば、運転者指令のうち車両走行に関するもの、車両状態のうち車両挙動の安定性に関するもの、走行環境情報のうちの車間距離に関するもの等に基づいて決定される。

【0267】

また、快適性変数 v は、車両の快適性を他の要素より優先させる必要性を反映するものであるから、例えば、運転者指令のうち室内温度に関するもの、走行環境情報のうち外気温度に関するもの等に基づいて決定される。

【0268】

また、経済性変数 w は、車両の経済性を他の要素より優先させる必要性を反映するものであるから、例えば、運転者指令のうち車両の経済性に関するもの（例えば、運転者が前述のエコノミーモードを選択するかパワーモードを選択するか）、電源 98 の放電能力等に基づいて決定される。

【0269】

ここで、前記総合駆動制御プログラムの内容を図 21 を参照して説明する。

【0270】

この総合駆動制御プログラムは繰返し実行される。各回の実行時には、まず、S301ないしS303において、運転者指令センサ90、車両状態センサ92および走行環境情報センサ94によりそれぞれ運転者指令、車両状態および走行環境情報が検出される。

【0271】

次に、S304において、電源98の状態が検出される。例えば、第1実施形態と同様にして充電状態量SOCが検出され、さらに、電源98の温度や劣化度が検出される。

【0272】

続いて、S305ないしS307において、安全性係数 u 、快適性係数 v および経済性係数 w がそれぞれ前述のようにして決定される。

【0273】

その後、S308において、それら決定された安全性係数 u 、快適性係数 v および経済性係数 w が前記目標関数式に代入されることにより、各アクチュエータごとに分配係数 K が演算される。

【0274】

続いて、S309において、電源98により供給可能な電力 EP_{ava} が決定される。供給可能電力 EP_{ava} は、例えば、電源98の状態であって充電状態量SOCを含むものに依じて決定される。そのために例えば、供給可能電力 EP_{ava} と充電状態量SOCとの間に予め定められた関係がROM204に記憶させられる。

【0275】

その後、S310において、各アクチュエータごとに、供給可能電力 EP_{ava} と分配比率 K との積として個別分配量 X が演算される。続いて、S311において、その演算された個別分配量 X によって各アクチュエータが駆動される。

【0276】

以上で、この総合駆動制御プログラムの一回の実行が終了する。

【0277】

以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、図21におけるS305ないしS310が互いに共同して前記(24)項における「分配工程」の一例を構成しているのである。

【0278】

以上、本発明のいくつかの実施形態を図面に基づいて詳細に説明したが、これらは例示であり、前記「課題を解決するための手段および発明の効果」の欄に記載の態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した他の形態で本発明を実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態に従う総合駆動制御システムとそれが搭載された車両とを概念的に示すブロック図である。

【図2】

図1における総合駆動制御システムを示す機能ブロック図である。

【図3】

図1における総合駆動制御システムと車両とをさらに具体的に示すブロック図である。

【図4】

図3における車両の構成をエネルギーの流れという視点から分類した場合の構成要素を示す図である。

【図5】

図3における車両モータ58、電動CVT装置62およびCVTモータ66を示す正面断面図である。

【図6】

図3におけるマスタECU18のハードウェア構成を概念的に表すブロック図である。

【図7】

図6における総合駆動制御プログラムの内容を概念的に表すフローチャートである。

【図 8】

図 7 における S 6 の実行内容を説明するためのグラフである。

【図 9】

図 7 における S 6 の実行内容を説明するための別のグラフである。

【図 10】

図 7 における S 7 の実行内容を説明するためのグラフである。

【図 11】

図 7 における S 7 の実行内容を説明するための別のグラフである。

【図 12】

図 7 における S 9 の実行内容を説明するためのグラフである。

【図 13】

図 7 における S 14 の詳細を仕事率制限ルーチンとして概念的に表すフローチャートである。

【図 14】

図 3 における発電制御プログラムの内容を概念的に表すフローチャートである。

【図 15】

図 14 における S 74 ないし S 77 の実行内容の一例を説明するためのグラフである。

【図 16】

図 3 における総合駆動制御プログラムおよび発電制御プログラムの一実行結果を時系列的に説明するためのグラフである。

【図 17】

本発明の第 2 実施形態に従う総合駆動制御システムにおいてマスタ ECU 18 のコンピュータ 200 により実行される仕事率制限ルーチンの内容を概念的に表すフローチャートである。

【図 18】

本発明の第 3 実施形態に従う総合駆動制御システムにおいてマスタ ECU 18 のコンピュータ 200 により実行される仕事率制限ルーチンの内容を概念的に表

すフローチャートである。

【図 19】

図 18 の仕事率制限ルーチンの実行内容を概念的に説明するためのグラフである。

【図 20】

図 18 の仕事率制限ルーチンの実行内容を概念的に説明するための別のグラフである。

【図 21】

本発明の第 4 実施形態に従う総合駆動制御システムにおいてマスタ ECU 18 のコンピュータ 200 により実行される総合駆動制御プログラムの内容を概念的に表すフローチャートである。

【図 22】

図 21 の総合駆動制御プログラムの実行内容を式を用いて概念的に説明するための図である。

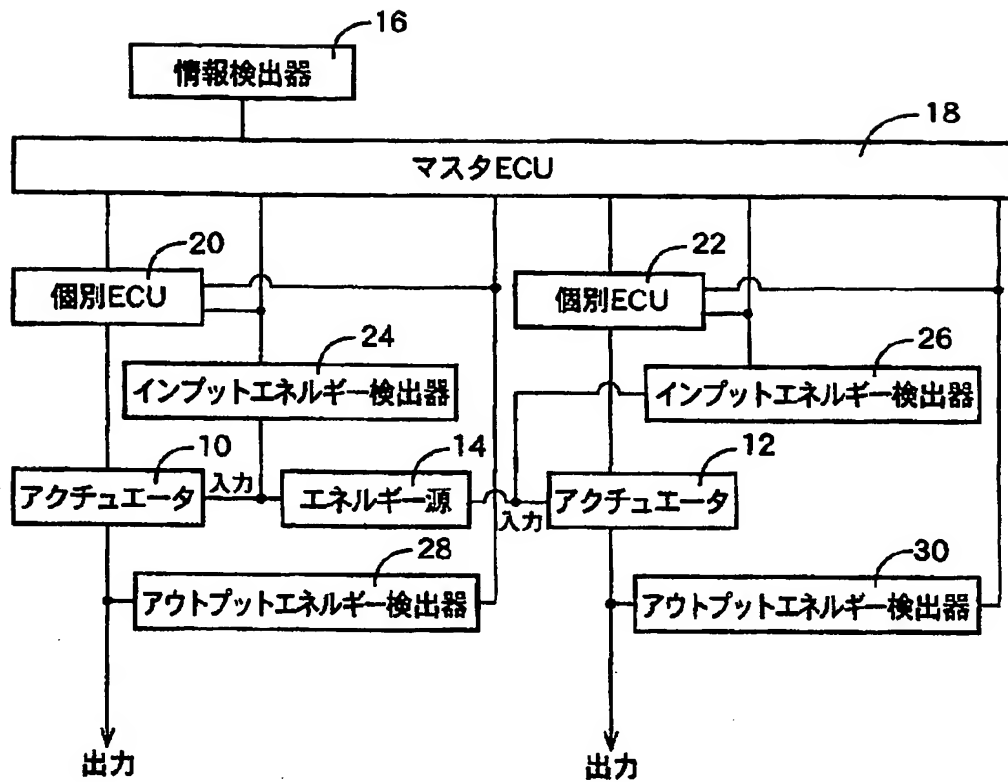
【符号の説明】

- 10, 12 アクチュエータ
- 14 エネルギー源
- 16 運転情報検出器
- 18 マスタ ECU
- 20, 22 個別 ECU
- 24, 26 インพุットエネルギー検出器
- 28, 30 アウツットエネルギー検出器
- 50 ブレーキアクチュエータ
- 54 ステアリングアクチュエータ
- 58 車両モータ
- 60 CVTモータ
- 70 ライト
- 74 エアコンアクチュエータ
- 90 運転者指令センサ

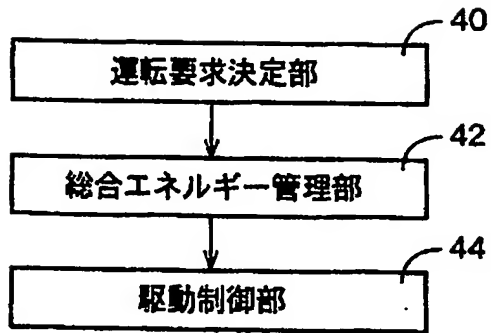
- 9 2 車両状態センサ
- 9 4 走行環境情報センサ
- 1 2 0 生成部
- 1 2 2 蓄積部
- 1 2 4 消費部
- 2 0 0 コンピュータ

【書類名】 図面

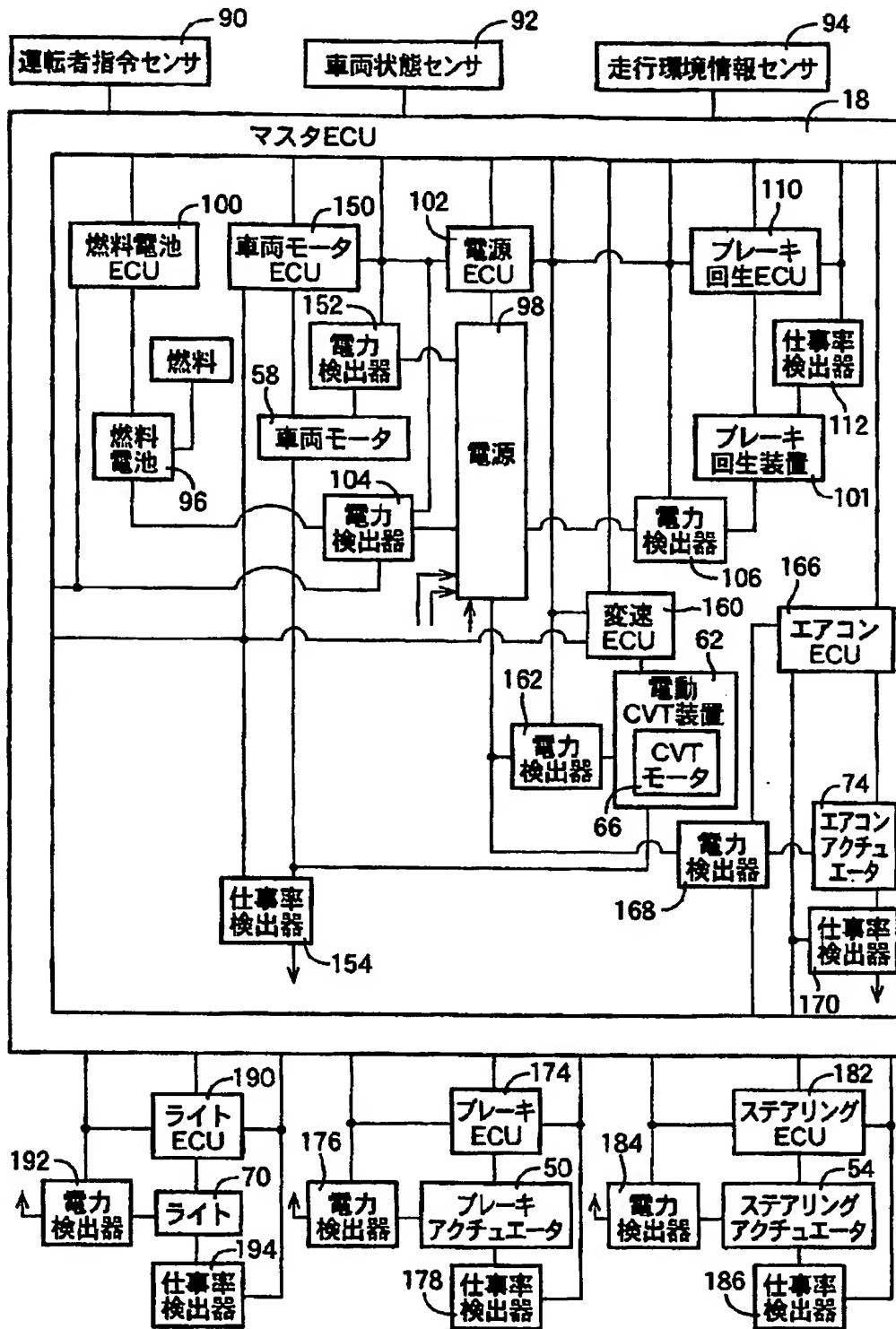
【図 1】



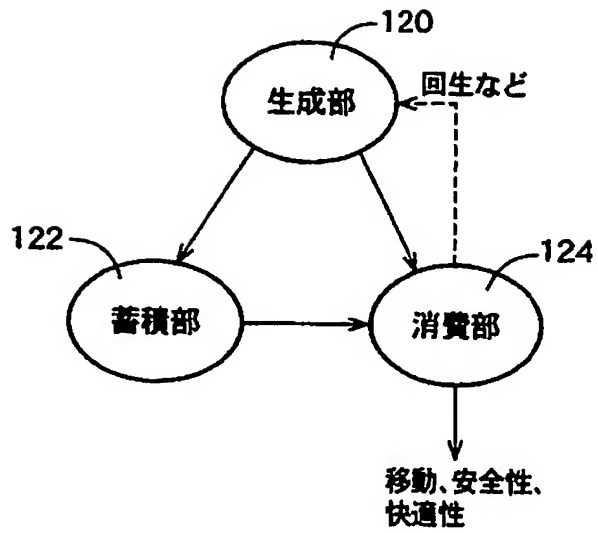
【図 2】



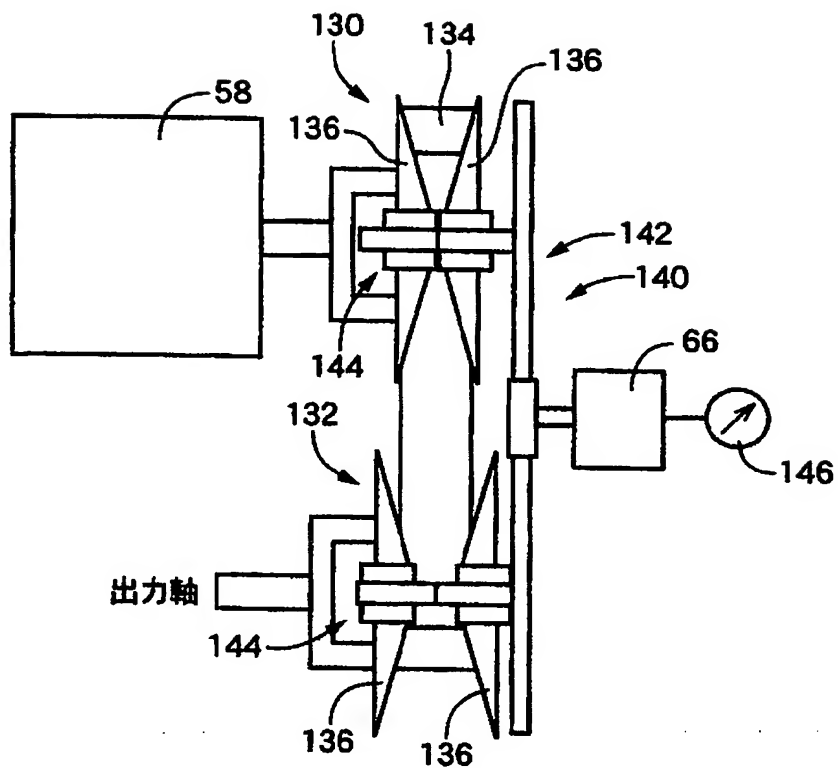
【図 3】



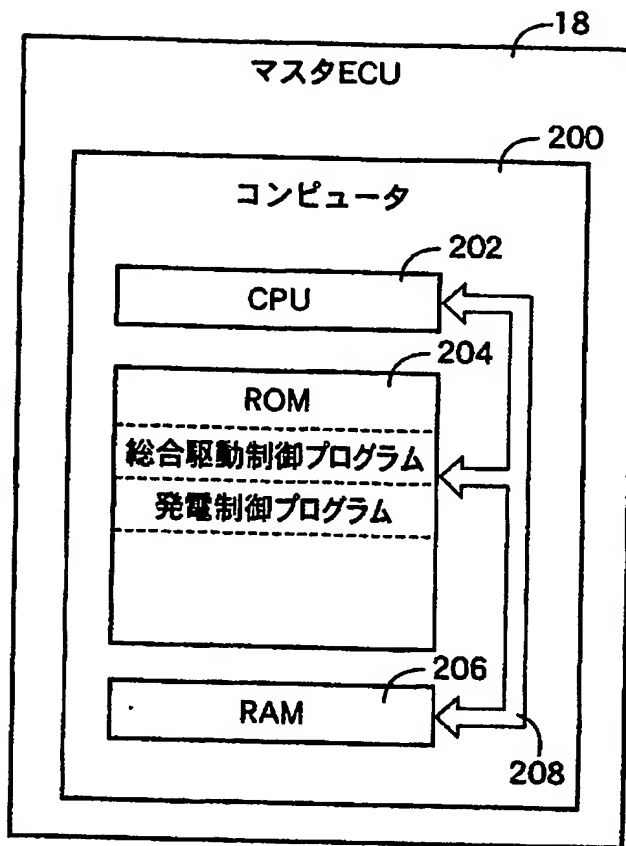
【図 4】



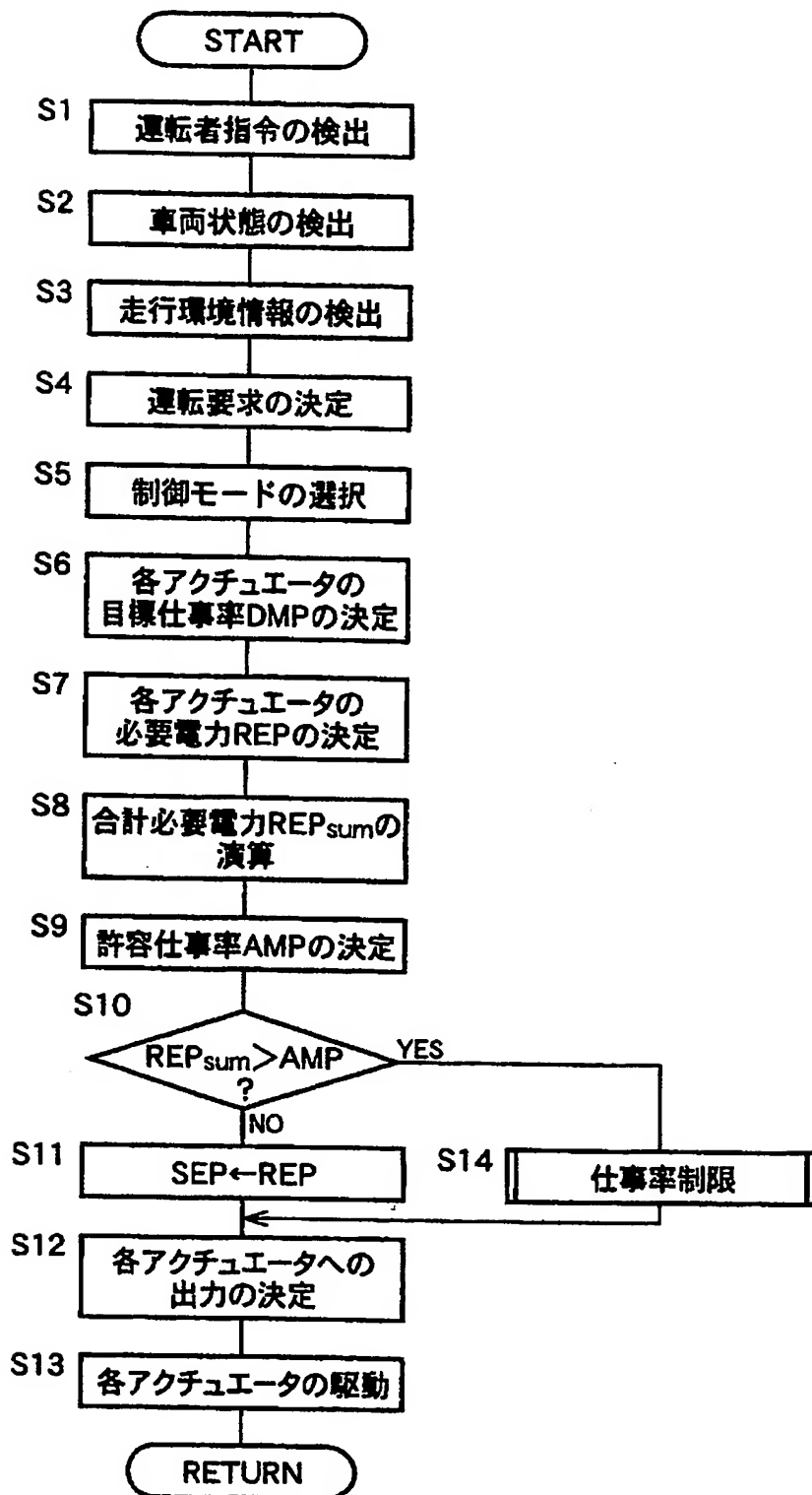
【図 5】



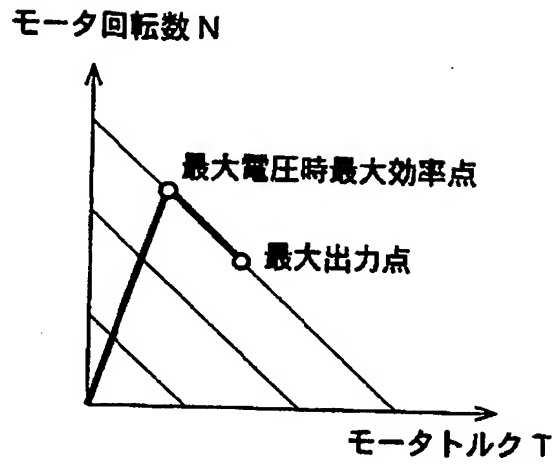
【図 6】



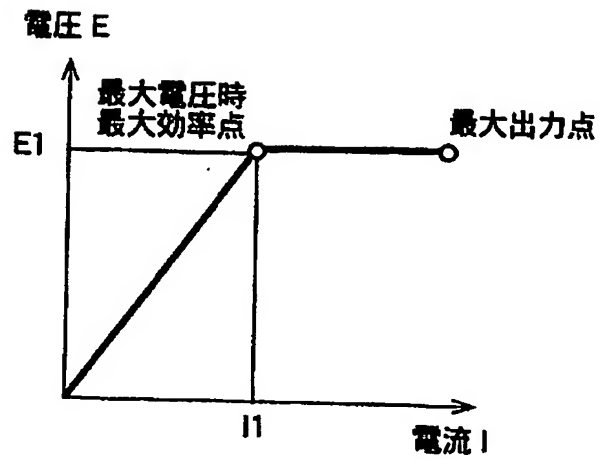
【図 7】



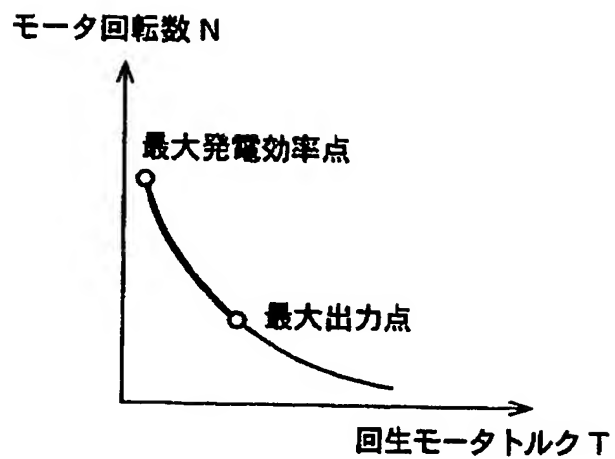
【図 8】



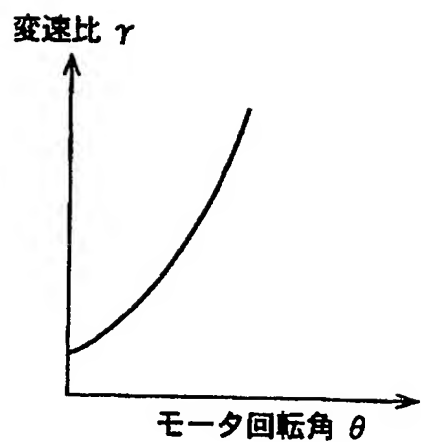
【図 9】



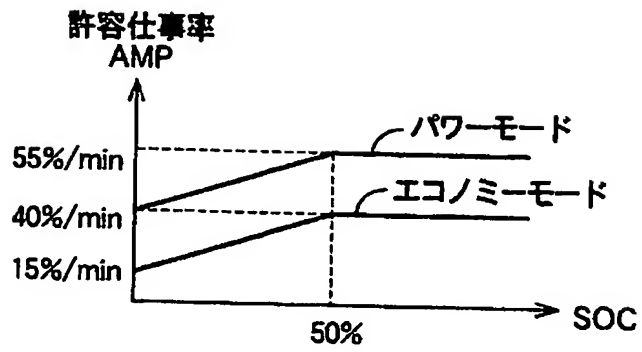
【図 10】



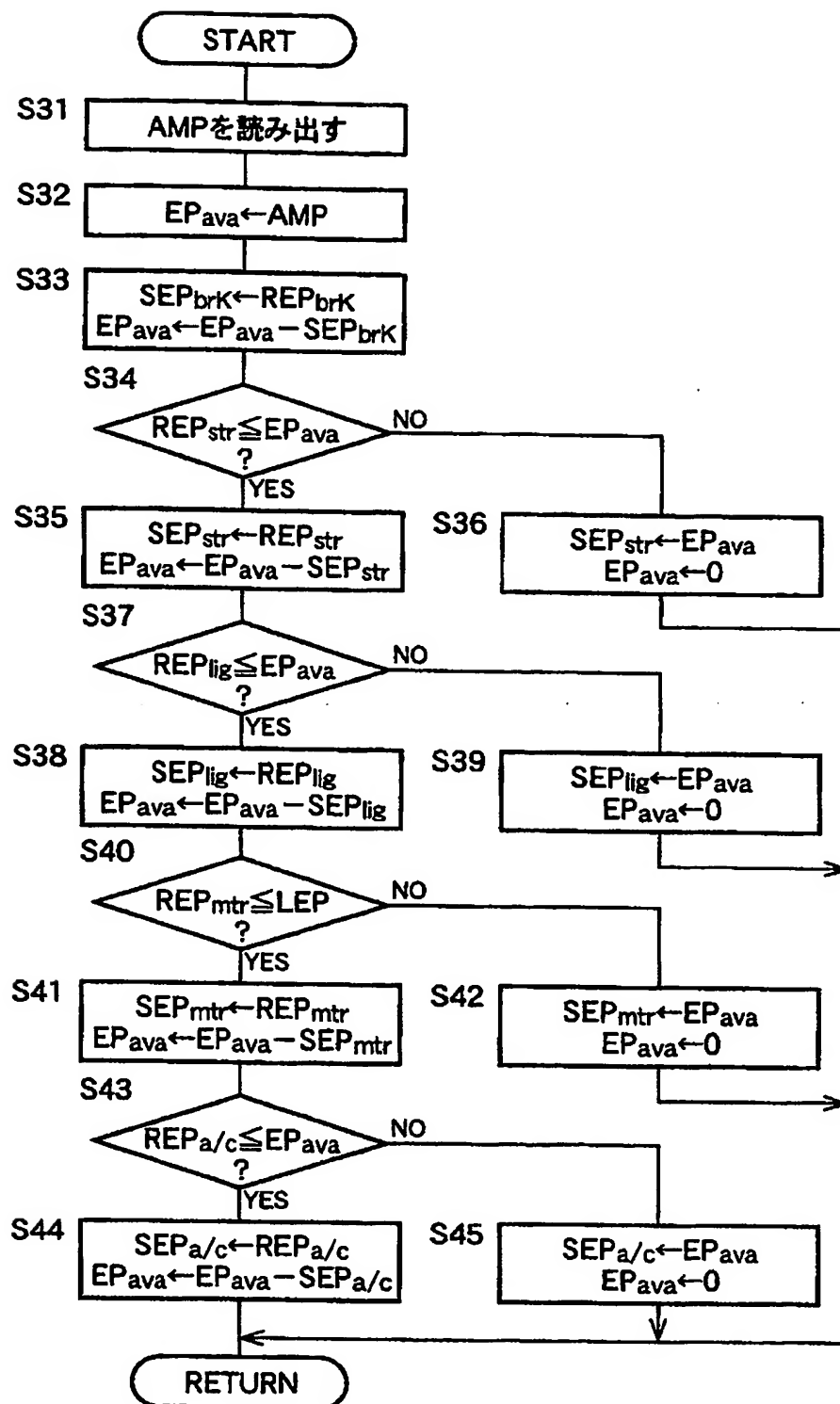
【図 11】



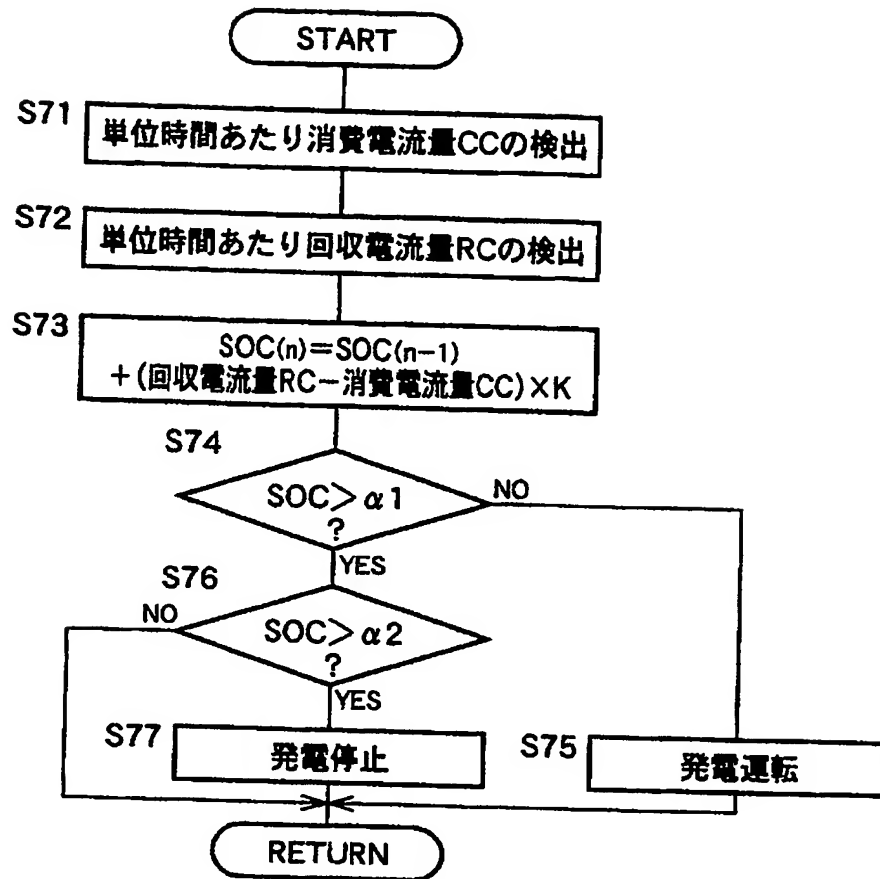
【図 12】



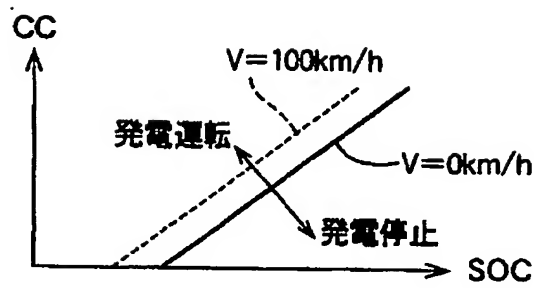
【図 13】



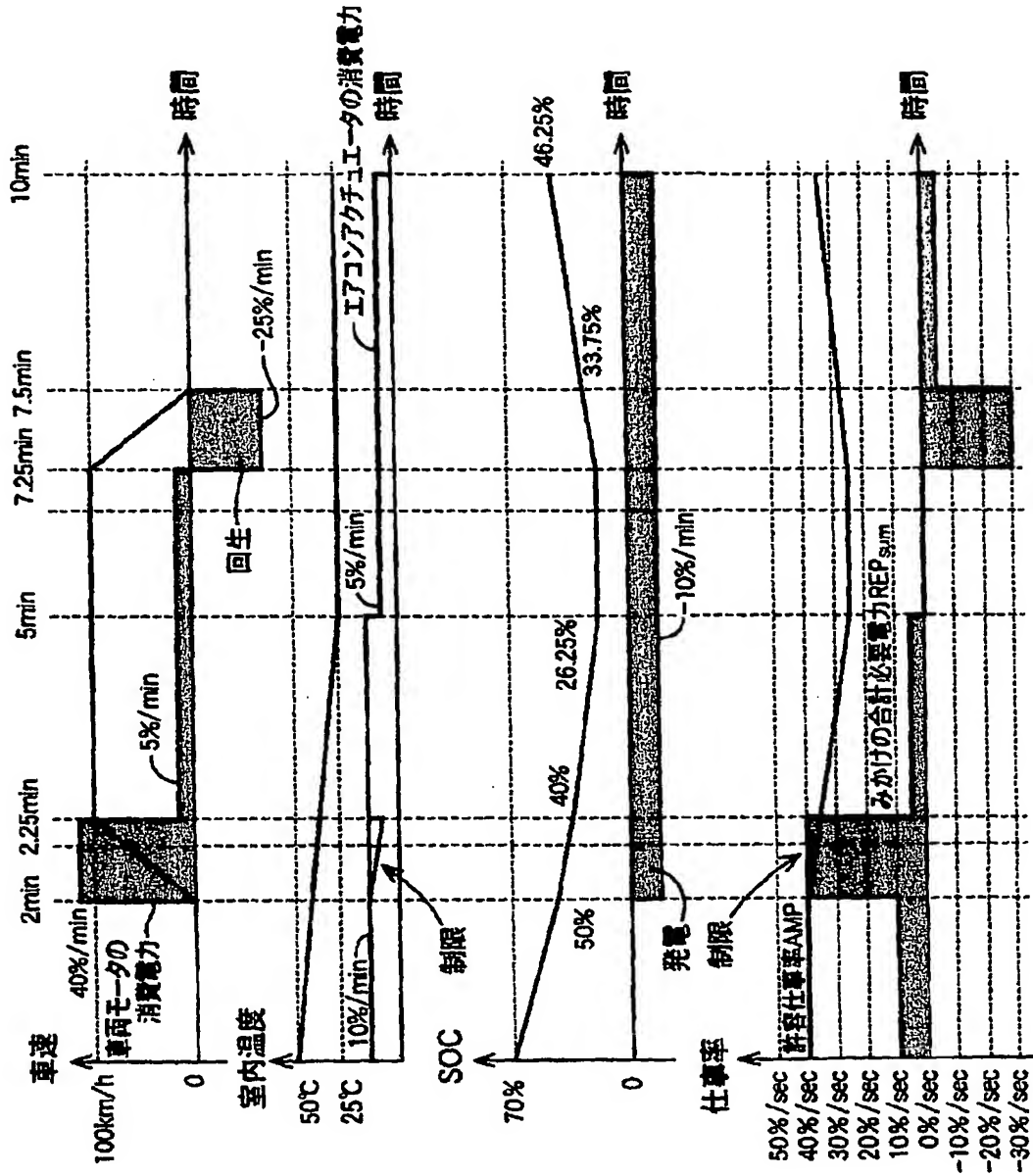
【図 14】



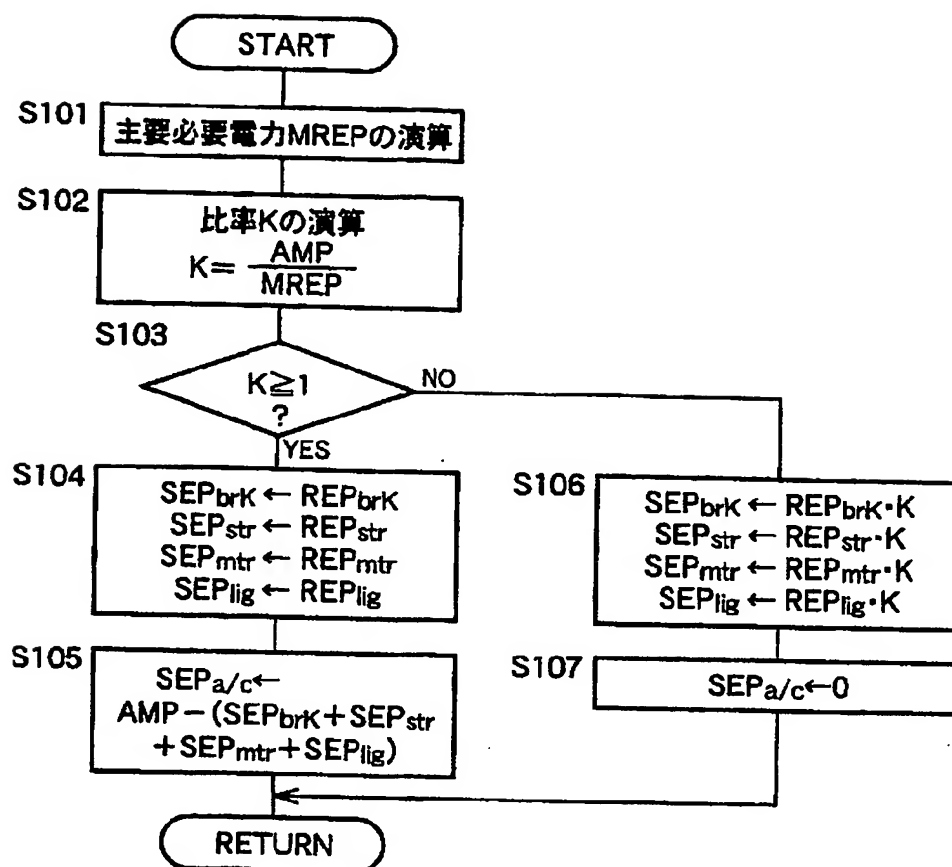
【図 15】



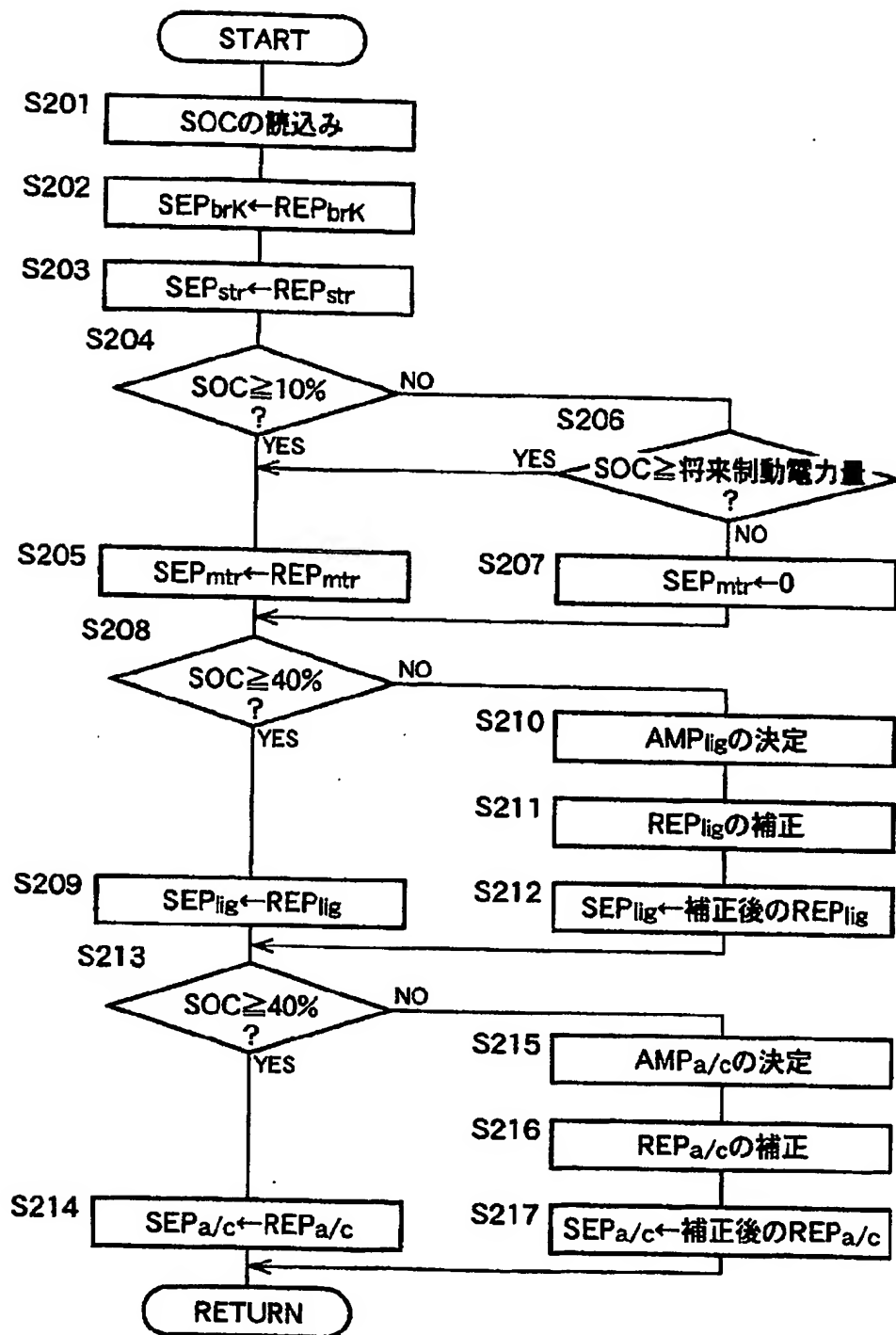
【図16】



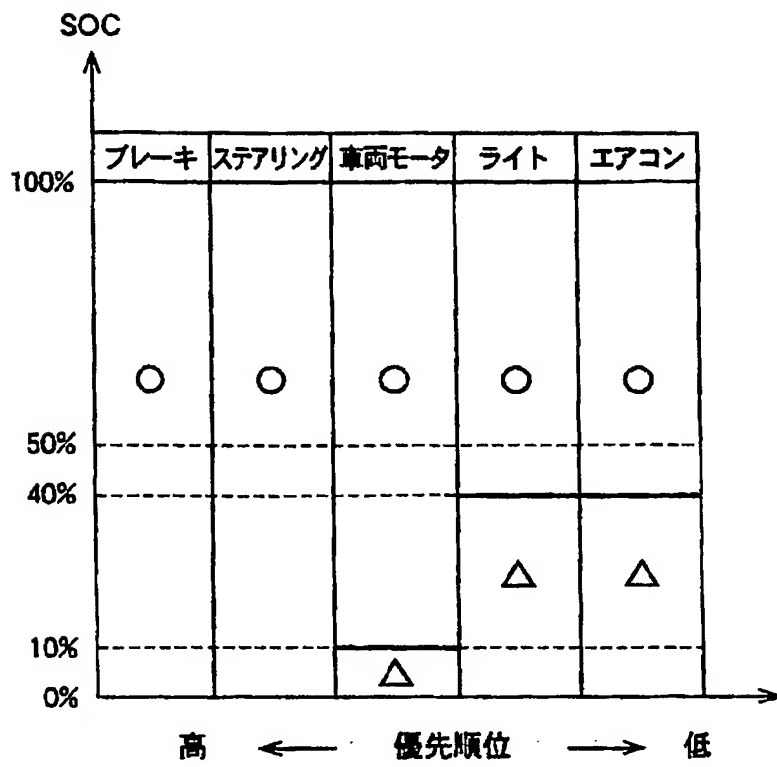
【図 17】



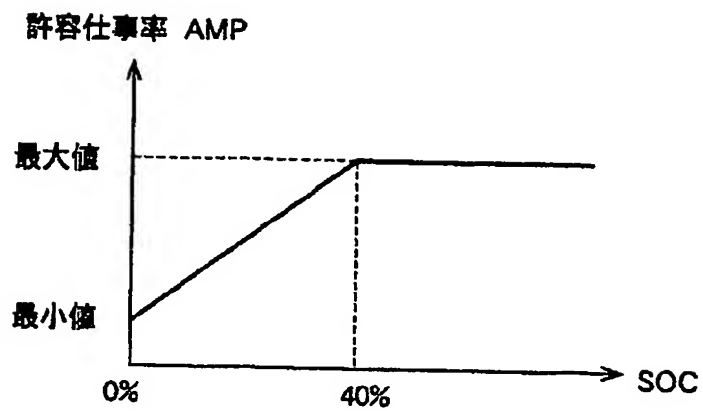
【図 18】



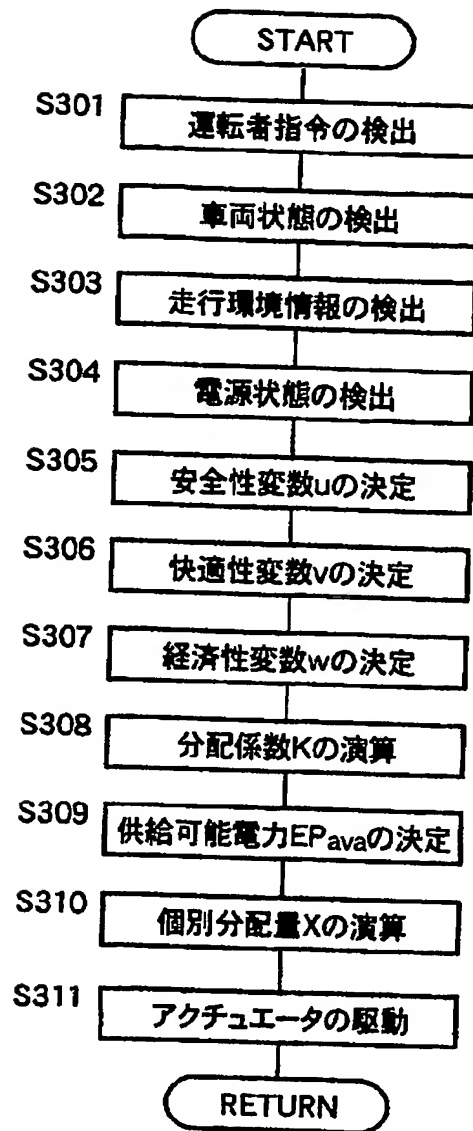
【図19】



【図 20】



【図 21】



【図 22】

$$\begin{bmatrix} \text{ST} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \\ u_5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{CF} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{EC} \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \\ w_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_1 \\ K_2 \\ K_3 \\ K_4 \\ K_5 \end{bmatrix}$$

【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 複数のアクチュエータとそれらに共通のエネルギー源とを備え、そのエネルギー源から供給されるエネルギーの消費を伴う複数のアクチュエータの作動によって仕事をなす車両において、それら複数のアクチュエータによる消費エネルギーの節約という観点からそれら複数のアクチュエータの駆動を適正化する。

【解決手段】 各アクチュエータごとに、運転要求を実現するための仕事率を目標仕事率DMPとして決定し（S6）、その目標仕事率を実現するために各アクチュエータに供給することが必要な電力を必要電力REPとして決定し（S7）、複数のアクチュエータについて決定された複数の必要電力の合計値である合計必要電力REPsumが許容仕事率AMPを超える場合に、いくつかのアクチュエータに関し、対応する目標仕事率を減少させることにより、複数のアクチュエータについてそれぞれ目標仕事率を確定する（S10およびS14）。

【選択図】 図7

特願 2 0 0 2 - 2 7 0 5 8 2

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.